

UNIVERSIDAD DE GRANADA
Facultad de Ciencias de la Educación



“Programa Director dirigido al desarrollo de habilidades para resolver problemas profesionales utilizando la computación en el estudiante de la carrera de Mecanización de la Producción Agropecuaria”

TESIS DOCTORAL

Pedro Mario Server García

Granada, 2005
España

UNIVERSIDAD DE GRANADA
Facultad de Ciencias de la Educación



“Programa Director dirigido al desarrollo de habilidades para resolver problemas profesionales utilizando la computación en el estudiante de la carrera de Mecanización de la Producción Agropecuaria”.

Tesis presentada para aspirar al grado de Doctor en Aportaciones Educativas en Ciencias Sociales y Humanas por:

Pedro Mario Server García

Dirigida por: -Dra. Leonor Buendía Eisman
Cátedra Métodos de Investigación
Universidad de Granada, España
e-mail: lbuendia@ugr.es

Consultante: -Dra. Raquel Diéguez Batista
Decana Facultad de Informática
Universidad de Ciego de Ávila (UNICA), Cuba
e-mail: pfi_raquel@informatica.unica.cu

Granada, 2005
España

Agradecimiento

DOY LAS GRACIAS...

En el transcurso de estos años, decenas de personas me sacrificaron su tiempo y sus energías y me honraron con su confianza. En cada palmo de mi camino gocé de la doble bendición de conseguir una cooperación sin par y una confianza sin límites.

Es una pena, pero por ser tan grande el número de personas a las que debía dar las gracias, no puedo mencionarlas aquí una por una. Semejante lista ocuparía por sí sola un capítulo entero.

Pero no podría preciarme de agradecido si no reconociera los esfuerzos de los que fueron los verdaderos causantes de que la tesis se convirtiera en realidad.

<u>INDICE</u>	<u>Pág.</u>
SINTESIS	
INTRODUCCIÓN	3
PRIMERA PARTE: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
<u>CAPITULO 1:</u> HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS EN EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	11
1.1 La tecnología educativa en el momento actual	12
1.2 Cambios tecnológicos en la educación	21
<u>CAPITULO 2:</u> CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LOS DISTINTOS TIPOS DE SOFTWARE Y SU IMPORTANCIA PARA LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS EN MECANIZACIÓN AGROPECUARIA	31
2.1 Las tecnologías de la información y comunicaciones	33
2.2 Referencias de tecnologías educativas aplicadas en la Mecanización Agropecuaria	43
2.2.1 Investigaciones relacionadas con el tema	60
2.3 Otras investigaciones aplicadas en la agricultura	65
2.4 Metodología para la confección de software educativo	70
2.5 La industria del software educativo	77
<u>CAPITULO 3:</u> EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN: USO DE SOFTWARE EN LA CARRERA DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA EN LA UNIVERSIDAD DE CIEGO DE ÁVILA	83
3.1 Estado actual del uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones en universidades cubanas	84
3.2 Fundamento para el uso de las TIC de la Carrera Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila	87
SEGUNDA PARTE: ESTUDIO EMPÍRICO	
<u>CAPITULO 4:</u> DISEÑO METODOLÓGICO Y MODELO DE LA INVESTIGACIÓN	103
4.1 Formulación del problema de investigación	104
4.2 Descripción de la muestra de estudio	106
4.3 Definición de términos que conforman los objetivos	109
4.4 El modelo del software	120
4.4.1 Fundamentación del modelo	122
4.4.2 Dimensiones del modelo	124
4.4.3 Eslabones del proceso de selección y elaboración de software profesionales	128
<u>CAPÍTULO 5:</u> EL SOFTWARE EDUCATIVO PROFESIONAL EN EL PROGRAMA DIRECTOR DE COMPUTACIÓN PARA LA CARRERA DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA	136
5.1 El software educativo profesional	137
5.2 Particularidades del Programa Director de Computación para la	141

Carrera de Mecanización Agropecuaria	
5.2.1 El Programa Director de Computación para la Carrera de Mecanización Agropecuaria	144
CAPÍTULO 6: SOFTWARES CONFECCIONADOS: CASOS DE ESTUDIO	159
6.1 Software confeccionados	160
6.2 Caso de estudio 1: Software EvaTEx en la asignatura “Explotación de la maquinaria”; descripción y metodología	163
6.3 Caso de estudio 2: Software DO en la asignatura “Instalaciones agropecuarias”; descripción y metodología	173
6.4 Otros software	181
CAPÍTULO 7: VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS	186
7.1 Utilidad y usabilidad de la herramienta	187
7.1.1 Valoraciones en investigaciones educativas y su efectividad	189
7.2 Resultados de la validación de los software en los casos de estudios	196
7.3 Validación del Programa Director de Computación	205
CAPÍTULO 8: EJEMPLIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO	220
8.1 Aplicabilidad	221
8.2 Resultados	224
8.3 Beneficios	227
CONCLUSIONES	236
RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORAS	238
BIBLIOGRAFÍA	241
ANEXOS	253
1 Desafíos actuales de la enseñanza	255
2 Resultados del estudio sobre el desarrollo del Plan C perfeccionado de los egresados de la carrera de Mecanización Agropecuaria del curso 1999-2000 y sus empleadores	256
3 Utilización de la computación por años	258
4 Caracterización de la carrera	262
5 Encuesta a profesores	277
6 Encuesta a estudiantes	279
7 Programa Director de Computación tradicional	281
8 Programa Director de Computación Propuesto	298
9 Modelo para la determinación de los índices explotativo de las máquinas	312
10 Encuesta sobre el Programa Director de Computación	315
11 Validación del Programa Director de Computación y los software	316

INDICE DE TABLAS

1	Paradigmas sobre las escuelas	25
2	Instituciones que ofrecen cursos en bibliotecas digitales	55
3	Análisis de la muestra y variables	90
4	Análisis de fiabilidad para el profesorado	92
5	Existencia del programa director de computación	93
6	Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación	93
7	La asignatura de Computación que se imparte en el primer año prepara al estudiantado para la utilización de la computación en las demás asignaturas	94
8	El profesorado de la carrera esta preparado para la utilización de las NTIC en sus asignaturas	94
9	Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la computación	95
10	¿Considera que debe incluir algún contenido en el programa de la asignatura computación?	95
11	Análisis de fiabilidad para el estudiantado	96
12	Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación	96
13	La asignatura de Computación que se imparte en primer año prepara al estudiantado para la utilización de la computación en las demás asignaturas	97
14	El profesorado de la carrera esta preparado para la utilización de las NTIC en sus asignaturas	97
15	Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la computación	98
16	Las asignaturas que recibes utilizan la computación	98
17	Alumnado muestreado de la Carrera de Mecanización Agropecuaria	108
18	Tipos y ejemplos de conceptos en las asignaturas	146
19a	Definición de los software a utilizar en las asignaturas de primer año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	149
19b	Definición de los software a utilizar en las asignaturas de segundo año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	150
19c	Definición de los software a utilizar en las asignaturas del tercer año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	151
19d	Definición de los software a utilizar en las asignaturas del cuarto año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	153
19e	Definición de los software a utilizar en las asignaturas del quinto año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	155

Índice

20	Cumplimiento de los objetivos Explotación de las máquinas agrícolas, según profesorado (25) y muestra de alumnado (25)	164
21	Cumplimiento de los objetivos Instalaciones agropecuarias, según profesorado (25) y muestra del alumnado (25)	175
22a	Determinación de la competencia de expertos	191
22b	Mediana de evaluaciones individuales de expertos	192
23	Competencia de los expertos en el software EvaTE _x	197
24a	Matriz de frecuencia para el software EvaTE _x	199
24b	Tabla de frecuencia acumulada para el software EvaTE _x	199
24c	Tabla de frecuencia acumulada relativa para el software EvaTE _x	199
25	Valores de la tabla de frecuencia acumulativa, determinados por la inversa de la curva normal para el software EvaTE _x	200
26a	Escala para determinar la categoría o grado de adecuación de cada paso en el software EvaTE _x	200
26b	Resultado de los aspectos propuestos en el software EvaTE _x	201
27	Resultados de las preguntas que tributan a los indicadores de la dimensión aceptación de la asignatura usando el software	203
28	Competencia de los expertos en el Programa Director de Computación	206
29a	Matriz de frecuencia para el Programa Director de Computación	208
29b	Tabla de frecuencias acumuladas para el Programa Director de Computación	208
29c	Tabla de frecuencia acumulada relativa para el Programa Director de Computación	209
30	Valores de la tabla de frecuencias acumulativas determinados por la inversa de la curva normal para el Programa Director de Computación	209
31a	Escala para determinar la categoría o grado de adecuación de cada paso	210
31b	Resultado de los aspectos propuestos	210
32	Resultados de las preguntas que tributan a los indicadores de la dimensión aceptación del Programa Director de Computación	212
33a	Resultados obtenidos en la Unidad Docente de la Empresa Pecuaria Turiguanó	225
33b	Resultados obtenidos en la Unidad Docente CAI Enrique Varona	226
34a	Entradas externas	228
34b	Salidas externas	228
34c	Peticiones	229
34d	Ficheros internos	229
34e	Puntos de fusión desajustados	230
34f	Cálculo de la cantidad de instrucciones fuertes	231
35a	Multiplicadores de esfuerzo	231
35b	Factores de escala	231
36	Tabla resumen	232

INDICE DE FIGURAS

1-1	Componentes de un sistema de información automatizado	14
1-2	Causas de un problema de la industria cubana de software	20
2-1	Alineación de los sistemas informativos automatizados	74
2-2	Modelo de infraestructura interactiva e incremental	77
2-3	Interrelación entre los elementos de RUP	78
4-1	Dimensión motivacional	124
4-2	Dimensión gnoseológica	125
4-3	Dimensión usabilidad – accesibilidad - eficiencia	126
4-4	Modelo del proceso de selección y elaboración de software profesionales	127
4-5	Características del Programa Director de Computación	131
5-1	Desarrollo de los ambientes de enseñanza aprendizaje con el empleo de software educativo profesional	140
5-2	Concepción el Programa Director de Computación	145
6-1	Metodología para determinar necesidades educativas con la informática	162
6-2	Algoritmo general del sistema EvaTEX	167
6-3	Ventana principal del sistema EvaTEX	168
6-4	Ventana para la autenticación y clave de entrada	169
6-5	Ventana de menú principal	170
6-6	Ventana de menú de introducción de datos	170
6-7	Ventana de introducción de datos para el cronometraje	171
6-8	Ventana resultado del cronometraje	171
6-9	Ventana guardar información	172
6-10	Ventana principal del DO	178
6-11	Menú desplegable del proyecto	178
6-12	Menú desplegable Ver	179
6-13	Herramientas de Ver	179
6-14	Graficación de los nodos	180
6-15	Selección de pesos o decidir camino óptimo	180
7-1	Percepción de los alumnos sobre el aprendizaje utilizando el software	204
7-2	Cantidad de preguntas de acuerdo al porciento obtenido en el máximo nivel de la escala por el que en cada una se inquiera	213

SÍNTESIS

SÍNTESIS

En el presente trabajo se realiza un estudio de las insuficiencias que se manifiestan en el egresado de la carrera de Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA), Cuba, al resolver problemas profesionales utilizando la computación. Se investigan las causas que pueden originar el problema planteado, pudiéndose constatar que la concepción actual del programa director de computación no tributa a formar un egresado capaz de utilizar las herramientas informáticas en la solución de los problemas que se le presentan en su desempeño profesional. Se plantea como objetivo diseñar un “Programa Director de Computación” comprometido, flexible y trascendente sustentado en un modelo teórico del proceso de selección y elaboración de software profesionales. La aplicación de esta propuesta genera un perfeccionamiento en el currículo del ingeniero en mecanización agropecuaria y que puede ser perfeccionado para la carrera de Ingeniería Agrícola.

La evaluación del contenido de los Software mediante criterio de expertos, así como del Programa Director y la introducción de los resultados en la práctica docente y en las esferas de actuación del ingeniero en mecanización agropecuaria reveló el impacto de la propuesta metodológica.

<u>INDICE</u>	<u>Pág.</u>
SINTESIS	
INTRODUCCIÓN	3
PRIMERA PARTE: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
<u>CAPITULO 1: HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS EN EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</u>	11
1.1 La tecnología educativa en el momento actual	12
1.2 Cambios tecnológicos en la educación	21
<u>CAPITULO 2: CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LOS DISTINTOS TIPOS DE SOFTWARE Y SU IMPORTANCIA PARA LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS EN MECANIZACIÓN AGROPECUARIA</u>	31
2.1 Las tecnologías de la información y comunicaciones	33
2.2 Referencias de tecnologías educativas aplicadas en la Mecanización Agropecuaria	43
2.2.1 Investigaciones relacionadas con el tema	60
2.3 Otras investigaciones aplicadas en la agricultura	65
2.4 Metodología para la confección de software educativo	70
2.5 La industria del software educativo	77
<u>CAPITULO 3: EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN: USO DE SOFTWARE EN LA CARRERA DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA EN LA UNIVERSIDAD DE CIEGO DE ÁVILA</u>	83
3.1 Estado actual del uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones en universidades cubanas	84
3.2 Fundamento para el uso de las TIC de la Carrera Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila	87
SEGUNDA PARTE: ESTUDIO EMPÍRICO	
<u>CAPITULO 4: DISEÑO METODOLÓGICO Y MODELO DE LA INVESTIGACIÓN</u>	103
4.1 Formulación del problema de investigación	104
4.2 Descripción de la muestra de estudio	106
4.3 Definición de términos que conforman los objetivos	109
4.4 El modelo del software	120
4.4.1 Fundamentación del modelo	122
4.4.2 Dimensiones del modelo	124
4.4.3 Eslabones del proceso de selección y elaboración de software profesionales	128
<u>CAPÍTULO 5: EL SOFTWARE EDUCATIVO PROFESIONAL EN EL PROGRAMA DIRECTOR DE COMPUTACIÓN PARA LA CARRERA DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA</u>	136
5.1 El software educativo profesional	137
5.2 Particularidades del Programa Director de Computación para la	141

Carrera de Mecanización Agropecuaria	
5.2.1 El Programa Director de Computación para la Carrera de Mecanización Agropecuaria	144
CAPÍTULO 6: SOFTWARES CONFECCIONADOS: CASOS DE ESTUDIO	159
6.1 Software confeccionados	160
6.2 Caso de estudio 1: Software EvaTEx en la asignatura “Explotación de la maquinaria”; descripción y metodología	163
6.3 Caso de estudio 2: Software DO en la asignatura “Instalaciones agropecuarias”; descripción y metodología	173
6.4 Otros software	181
CAPÍTULO 7: VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS	186
7.1 Utilidad y usabilidad de la herramienta	187
7.1.1 Valoraciones en investigaciones educativas y su efectividad	189
7.2 Resultados de la validación de los software en los casos de estudios	196
7.3 Validación del Programa Director de Computación	205
CAPÍTULO 8: EJEMPLIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO	220
8.1 Aplicabilidad	221
8.2 Resultados	224
8.3 Beneficios	227
CONCLUSIONES	236
RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORAS	238
BIBLIOGRAFÍA	241
ANEXOS	253
1 Desafíos actuales de la enseñanza	255
2 Resultados del estudio sobre el desarrollo del Plan C perfeccionado de los egresados de la carrera de Mecanización Agropecuaria del curso 1999-2000 y sus empleadores	256
3 Utilización de la computación por años	258
4 Caracterización de la carrera	262
5 Encuesta a profesores	277
6 Encuesta a estudiantes	279
7 Programa Director de Computación tradicional	281
8 Programa Director de Computación Propuesto	298
9 Modelo para la determinación de los índices explotativo de las máquinas	312
10 Encuesta sobre el Programa Director de Computación	315
11 Validación del Programa Director de Computación y los software	316

INDICE DE TABLAS

1	Paradigmas sobre las escuelas	25
2	Instituciones que ofrecen cursos en bibliotecas digitales	55
3	Análisis de la muestra y variables	90
4	Análisis de fiabilidad para el profesorado	92
5	Existencia del programa director de computación	93
6	Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación	93
7	La asignatura de Computación que se imparte en el primer año prepara al estudiantado para la utilización de la computación en las demás asignaturas	94
8	El profesorado de la carrera esta preparado para la utilización de las NTIC en sus asignaturas	94
9	Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la computación	95
10	¿Considera que debe incluir algún contenido en el programa de la asignatura computación?	95
11	Análisis de fiabilidad para el estudiantado	96
12	Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación	96
13	La asignatura de Computación que se imparte en primer año prepara al estudiantado para la utilización de la computación en las demás asignaturas	97
14	El profesorado de la carrera esta preparado para la utilización de las NTIC en sus asignaturas	97
15	Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la computación	98
16	Las asignaturas que recibes utilizan la computación	98
17	Alumnado muestreado de la Carrera de Mecanización Agropecuaria	108
18	Tipos y ejemplos de conceptos en las asignaturas	146
19a	Definición de los software a utilizar en las asignaturas de primer año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	149
19b	Definición de los software a utilizar en las asignaturas de segundo año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	150
19c	Definición de los software a utilizar en las asignaturas del tercer año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	151
19d	Definición de los software a utilizar en las asignaturas del cuarto año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	153
19e	Definición de los software a utilizar en las asignaturas del quinto año para resolver los problemas mas generales y frecuentes que en ellas se presentan	155

Índice

20	Cumplimiento de los objetivos Explotación de las máquinas agrícolas, según profesorado (25) y muestra de alumnado (25)	164
21	Cumplimiento de los objetivos Instalaciones agropecuarias, según profesorado (25) y muestra del alumnado (25)	175
22a	Determinación de la competencia de expertos	191
22b	Mediana de evaluaciones individuales de expertos	192
23	Competencia de los expertos en el software EvaTE _x	197
24a	Matriz de frecuencia para el software EvaTE _x	199
24b	Tabla de frecuencia acumulada para el software EvaTE _x	199
24c	Tabla de frecuencia acumulada relativa para el software EvaTE _x	199
25	Valores de la tabla de frecuencia acumulativa, determinados por la inversa de la curva normal para el software EvaTE _x	200
26a	Escala para determinar la categoría o grado de adecuación de cada paso en el software EvaTE _x	200
26b	Resultado de los aspectos propuestos en el software EvaTE _x	201
27	Resultados de las preguntas que tributan a los indicadores de la dimensión aceptación de la asignatura usando el software	203
28	Competencia de los expertos en el Programa Director de Computación	206
29a	Matriz de frecuencia para el Programa Director de Computación	208
29b	Tabla de frecuencias acumuladas para el Programa Director de Computación	208
29c	Tabla de frecuencia acumulada relativa para el Programa Director de Computación	209
30	Valores de la tabla de frecuencias acumulativas determinados por la inversa de la curva normal para el Programa Director de Computación	209
31a	Escala para determinar la categoría o grado de adecuación de cada paso	210
31b	Resultado de los aspectos propuestos	210
32	Resultados de las preguntas que tributan a los indicadores de la dimensión aceptación del Programa Director de Computación	212
33a	Resultados obtenidos en la Unidad Docente de la Empresa Pecuaria Turiguanó	225
33b	Resultados obtenidos en la Unidad Docente CAI Enrique Varona	226
34a	Entradas externas	228
34b	Salidas externas	228
34c	Peticiones	229
34d	Ficheros internos	229
34e	Puntos de fusión desajustados	230
34f	Cálculo de la cantidad de instrucciones fuertes	231
35a	Multiplicadores de esfuerzo	231
35b	Factores de escala	231
36	Tabla resumen	232

INDICE DE FIGURAS

1-1	Componentes de un sistema de información automatizado	14
1-2	Causas de un problema de la industria cubana de software	20
2-1	Alineación de los sistemas informativos automatizados	74
2-2	Modelo de infraestructura interactiva e incremental	77
2-3	Interrelación entre los elementos de RUP	78
4-1	Dimensión motivacional	124
4-2	Dimensión gnoseológica	125
4-3	Dimensión usabilidad – accesibilidad - eficiencia	126
4-4	Modelo del proceso de selección y elaboración de software profesionales	127
4-5	Características del Programa Director de Computación	131
5-1	Desarrollo de los ambientes de enseñanza aprendizaje con el empleo de software educativo profesional	140
5-2	Concepción el Programa Director de Computación	145
6-1	Metodología para determinar necesidades educativas con la informática	162
6-2	Algoritmo general del sistema EvaTEX	167
6-3	Ventana principal del sistema EvaTEX	168
6-4	Ventana para la autenticación y clave de entrada	169
6-5	Ventana de menú principal	170
6-6	Ventana de menú de introducción de datos	170
6-7	Ventana de introducción de datos para el cronometraje	171
6-8	Ventana resultado del cronometraje	171
6-9	Ventana guardar información	172
6-10	Ventana principal del DO	178
6-11	Menú desplegable del proyecto	178
6-12	Menú desplegable Ver	179
6-13	Herramientas de Ver	179
6-14	Graficación de los nodos	180
6-15	Selección de pesos o decidir camino óptimo	180
7-1	Percepción de los alumnos sobre el aprendizaje utilizando el software	204
7-2	Cantidad de preguntas de acuerdo al porciento obtenido en el máximo nivel de la escala por el que en cada una se inquiera	213

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico de la sociedad moderna impone retos al modelo de enseñanza existente. El uso masivo de medios de cómputo cada vez más poderosos y baratos, así como los cambios estructurales en la economía y el fenómeno de la globalización crean en el ciudadano de nuestra era la necesidad de estar preparado para coexistir y utilizar con éxito las nuevas tecnologías (Quintana, 2001).

Es indispensable crear condiciones para la consolidación del sistema educativo del nivel superior, dando respuesta a los retos derivados de los procesos de modernización y a la vinculación intensa y creciente entre la investigación científica y tecnológica y la producción de bienes y servicios. Se requiere adecuar la superación para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que dentro de este contexto, se demanda.

La tecnología educativa va dirigida hacia la utilización de medios modernos de enseñanza, en un sentido amplio. Se trata de concebir, aplicar y evaluar la totalidad del proceso educativo mediante herramientas informáticas, en función de objetivos precisos. A partir de estos planteamientos se tomaron puntos de partida para organizar los contenidos en los programas de estudio de manera que se objetiven los conocimientos en la vida de los que aprenden.

Se señala por Pérez (2000) que la tecnología educativa no ha podido cumplir sus promesas a pesar del entusiasmo de sus seguidores, al seguir viendo el problema solamente en términos de utilidad y eficiencia y centrando su análisis en la conducta individual. Así mismo cualquier modelo de enseñanza tiende al fracaso al ignorar o subvalorar el papel del profesorado y proponer su posible sustitución por los medios. Al profesorado no puede verse cumpliendo la función informativa, sino, además, para el cumplimiento de las funciones regulativas y afectivas de la comunicación pedagógica.

Todo lo anterior no se logra si no disponemos de los procesos educativos que

Introducción

formen a los futuros especialistas, los cuáles son factores principales en lo que descansará la implementación y mejora de estas tecnologías de la informática.

Teniendo en cuenta la nueva realidad es incuestionable que la computación en la escuela deberá ser utilizada como herramienta de trabajo con utilitarios, y como herramienta intelectual para la potenciación de las habilidades personales del alumnado en cuanto a resolución de problemas en forma creativa.

Se trata entonces de la utilización integral de los recursos de la tecnología de la información en todas sus modalidades para potenciar la actividad de aprender.

Todo recurso tecnológico que permita almacenar, procesar y recuperar información, ya sean datos numéricos, conceptos, imágenes, sonidos, etc., amplía el potencial de la inteligencia humana y puede ser aplicado para enriquecer el aprendizaje. (Martín, 1999)

El principal objetivo de la informatización del aprendizaje es mejorar la eficacia del proceso de enseñanza aprendizaje. Las Nuevas Tecnologías contribuyen a esclarecer, estructurar, relacionar y fijar mejor los contenidos a aprender. Se puede vincular el recurso informático con la llamada tecnología del aprender a pensar, basada en:

- La destreza para la planificación de estrategias de resolución de problemas por parte del docente y sus alumnos/as.
- La creación del descubrimiento de principios y reglas lógicas de inferencia y deducción.
- El desarrollo de algoritmos para localizar información definida dentro de una gran masa de conocimientos.

Para los países en vías de desarrollo, los avances tecnológicos en Informática y Computación implican asumir nuevos retos para disponer de los recursos humanos que les hagan frente a estas necesidades.

- En la literatura revisada se encontraron varios trabajos relacionados con la producción de Software para resolver problemas en diferentes ramas de la

Introducción

agricultura que pueden ser usados en la formación de los profesionales. Entre estos se encuentran Software AgriMaq (Rojano, 2002), Software CostoMaq (Donato, 2003), TracRem (Alvarez, 1999), OptimaWeb (Quintana, 2001); en este último trabajo se plantea que el modelo de enseñanza se enfrenta actualmente a una serie de desafíos (Anexo 1).

Haremos referencias a estos software a lo largo de los próximos capítulos.

En la Universidad de Ciego de Ávila, el grupo de investigación de Informática Educativa desarrolla un proyecto, cuyo resultado constituye un “Modelo de informatización” que sustenta una metodología para el desarrollo del procedo docente educativo en la carrera de Mecanización Agropecuaria. (Server, 2003).

El análisis realizado revela la necesidad de un nuevo enfoque de la enseñanza, basado necesariamente en el uso de las nuevas tecnologías de la información, puesto que sus herramientas pueden ofrecer respuesta satisfactoria a la flexibilidad, personalización, interactividad y calidad requeridas.

Las investigaciones realizadas por el Grupo de Diseño Curricular de la Universidad de Ciego de Ávila (Anexo 2), permitieron constatar que los egresados de la carrera de M.P.A presentan dificultades relacionadas con el grado de independencia y el dominio de las herramientas informáticas para abordar los problemas propios de su profesión que requieren del uso de la computación. Existen varios factores que agravan esta situación:

- Pocas computadoras para el trabajo del alumnado y profesorado.
- Falta de interés por parte del profesorado en aplicar las nuevas tecnologías
- Desconocimiento de software especializado para la solución de problemas relacionados con la Mecanización Agropecuaria.

Los softwares desarrollados en el extranjero no poseen todas las herramientas y técnicas tradicionales. Desarrollan tecnologías actualizadas para países del primer mundo sin tener en consideración los países en vías de desarrollo y para adquirirlos es necesario comprarlos a precios elevados.

Introducción

El software desarrollado nacionalmente no se siempre se ajusta a las normas técnicas cubanas e internacionales, en ocasiones responden a problemas muy propios de una empresa o entidad para maquinarias en general y no detallan las especificidades particulares de cada maquinaria.

En el programa de la disciplina Matemática para la carrera Mecanización Agropecuaria del plan C perfeccionado se revelan algunas insuficiencias que presentan los egresados en la utilización de la información, las que se manifiestan en:

- Inadecuada manipulación de los equipos que conforman la configuración disponible y deficiente manejo de los recursos que ofrece un sistema operativo de 32 bits.
- Poca utilización de paquetes profesionales de uso general para el procesamiento de tablas, textos, gráficos y bases de datos.
- Desconocimiento para utilizar las técnicas de recuperación de datos como forma de alcanzar una mayor eficiencia en la obtención de la información científica técnica.
- Pobre manejo de aplicaciones para el uso de programas profesionales para el cálculo que han de ser aplicados en la ingeniería y del diseño asistido por computadoras para sistemas operativos de 32 bits o superiores.

Estas insuficiencias, que se manifiestan en el estudiantado de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesionales, motivaron el desarrollo de esta investigación, cuyos resultados se describen en el informe de tesis que se presenta.

En la primera parte de la tesis se hace referencia al análisis realizado de la bibliografía consultada y se caracteriza el objeto y campo de la investigación, se fundamenta la necesidad de resolver el problema científico y sus posibles causas, para lo cual se aplicaron diferentes instrumentos que aparecen en los anexos.

En la segunda parte se explica el modelo del proceso de selección y/o elaboración de software profesionales para la carrera de Mecanización Agropecuaria, aporte

Introducción

teórico de esta investigación. Se describe el Programa Director de Computación contentivo de los softwares profesionales que se seleccionaron y/o elaboraron, teniendo en cuenta los requerimientos del modelo para la solución de problemas en las diferentes asignaturas del currículo del ingeniero mecanizador y se explica el funcionamiento, aspectos relacionados con el interfaz y el proceso de programación, para el caso del Software EvaTEx diseñado para la Evaluación Técnica Explotativa de las Máquinas Agrícolas.

Por último, se describen los resultados de la aplicación del criterio de expertos para corroborar el impacto de los resultados obtenidos y una ejemplificación de la validación al introducirlos en la práctica docente que conduce con recomendaciones para el profesorado y el alumnado en el estudio y el uso de software, del Programa Director de Computación, la bibliografía y los anexos.

La tesis se estructura en ocho capítulos.

- En el primero, segundo y tercero se hace referencia al análisis realizado de la bibliografía consultada y se caracteriza el objeto y campo de la investigación, se fundamenta la necesidad de resolver el problema científico y sus posibles causas, para lo cual se aplicaron diferentes instrumentos que aparecen en los anexos.
- En el cuarto capítulo se desarrolla el modelo del proceso de selección y/o elaboración de software profesionales para la carrera de Mecanización Agropecuaria, aporte teórico de esta investigación. En el quinto se describe el Programa Director de Computación contentivo de los softwares profesionales que seleccionaron y/o elaboraron, teniendo en cuenta los requerimientos del modelo para la solución de problemas en las diferentes asignaturas del currículo del ingeniero aplicado en la mecanización agrícola.
- En el sexto capítulo se describe un software que sirve para la Evaluación Técnica Explotativa de las Máquinas Agrícolas (EvaTEx) como caso de estudio, su funcionamiento, aspectos relacionados con el interfaz y el proceso de programación.

Introducción

- Por último, en el séptimo y octavo, se describen los resultados de la aplicación del criterio de expertos para corroborar el impacto de los resultados obtenidos y una ejemplificación de la validación al introducirlos en la práctica docente.

Capítulo 1

HERRAMIENTAS
INFORMÁTICAS EN EL
DESARROLLO DEL
PROCESO DE
ENSEÑANZA
APRENDIZAJE

- 1.1 La tecnología educativa en el momento actual
- 1.2 Cambios tecnológicos en la educación

CAPÍTULO 1

HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS EN EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

En el presente capítulo se fundamenta la importancia del uso de herramientas informáticas como medio auxiliar para la solución de problemas en el desarrollo del proceso docente educativo para contribuir a la formación de un profesional cada vez más preparado, comprometido, flexible y trascendente, capaz de enfrentarse y adaptarse con rapidez a los cambios tecnológicos que emanan del propio desarrollo.

Se hace un análisis del desarrollo alcanzado por las Tecnologías de la Comunicación y la Información, así como de las particularidades de su uso en la educación. Se destaca la importancia de preparar primeramente al docente para su uso adecuado, así como hacerle ver todas las posibilidades que brindan para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje más eficaz y eficiente.

Finalmente se señala que el uso de las Tecnologías de la Comunicación y la Información implica cambios en la manera de actuar del profesorado y el alumnado, pero su uso adecuado puede hacer que el alumnado aprenda más y con mayor rapidez.

1.1. La Tecnología educativa en el momento actual

En ocasiones se pretenden solucionar los diversos problemas del proceso de enseñanza con la introducción de los medios técnicos, olvidando que no se puede ver el medio como algo aislado, sino como parte integrante, componente de un proceso donde cada cual juega su papel.

La comprensión del proceso docente educativo con un enfoque integral considera la Tecnología Educativa como un medio de enseñanza, parte de un sistema, donde se incluyen otros componentes. Los que defienden este punto de vista señalan que la tecnología educativa permite conjugar todos los elementos del proceso docente de forma racional. Su objetivo es el de garantizar la práctica educativa en su dimensión global y favorecer la dinámica del aprendizaje.

Los orígenes de la tecnología educativa pueden hallarse en la enseñanza programada, con la idea de elevar la eficiencia de la dirección del proceso docente. Su creación se atribuye a Burrhus Frederik Skinner profesor de la Universidad de Harvard en el año 1954.

Su modelo psicológico del aprendizaje sirvió de base para la enseñanza programada, primera expresión de la Tecnología Educativa cuyo representante fue el mismo Skinner. Tiene como antecedentes las máquinas de enseñar. Se admite que los primeros trabajos en este sentido los realizó Sydney L. Pressey de la Universidad de Ohio. La primera referencia sobre una máquina de enseñar fue hecha por Pressey en un artículo publicado en *School and Society* en 1926.

Trabajos similares se realizan priorizando en los resultados el funcionamiento matemático y no enseñante; entre estos autores se encuentra Pozo y plantea que un ordenador manipula información, no significados. La información se mide en términos de probabilidad matemática o de reducción de la incertidumbre. Los significados son cualitativos y necesitan de una mente que los interprete (Pozo, 1989). Al respecto, Rozsac agrega que la mente piensa con ideas y no con

información. La información no crea ideas por sí misma, no la valida ni las invalida. Una idea sólo puede generarla, revisarla o derrocarla otra idea. Una cultura sobrevive gracias al poder, la plasticidad y la fertilidad de sus ideas (Rozsac, 1988).

Por su parte, Tedesco (1998) asegura que la incorporación de las innovaciones tecnológicas a la educación se justifica principalmente por la necesidad de evitar la marginalidad de quienes no dominen los códigos comunicativos que manejan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ya que la acumulación de conocimientos se produce, cada vez en mayor medida, dentro de los mismos circuitos de desarrollo de esas tecnologías.

Estos conceptos van aparejados con el concepto de TIC que se entiende no sólo como un conjunto de herramientas, sino como un entorno virtual en donde convergen interacciones humanas y capacidades tecnológicas orientadas a desarrollar un espacio informatizado y multimedial. Esa tecnología representa, en sentido amplio, "la manera de hacer las cosas" con un enfoque sistémico e interdisciplinario.

Cañellas (1998) define las TIC como las comunicaciones de todos aquellos medios electrónicos que crean, almacenan, recuperan y transmiten la información a grandes velocidades y en grandes cantidades. Otros autores hablan de los Sistemas de Información Automatizada, que Pechugan (1997) define como el conjunto integrado de procesos, principalmente formales, desarrollados en un entorno usuario-ordenador, que operando sobre un conjunto de datos estructurados de acuerdo con las necesidades de una organización, recopilan, elaboran y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operatividad habitual de la organización y las actividades propias de la dirección en la misma.

En la anterior definición se identifican componentes tecnológicos, administrativos y organizativos, los que deben ser vistos con carácter sistémico (ver figura 1-1).



**Figura 1-1. Componentes de un Sistema de Información Automatizado
(Tomada de Yadary C. Ortega González, 2004)**

Otros autores, entre ellos Martínez (1996), hacen comentarios con puntos de vista opuestos al respecto. Entre estos puntos de vista es que lo considera como hecho cultural básico que se nutre de la ciencia, pero también de todas las demás facetas de la cultura humana, y a su vez influencia a todas, esto es la transversalidad de la tecnología; el segundo punto de vista plantea que la tecnología educativa tenía como propósito racionalizar y controlar la práctica educativa, intentando mejorar la eficacia y eficiencia de los sistemas educativos y finalmente se valora la rapidez con que se hacen los cambios tecnológicos que no permiten pronosticar los modos de producción que se van a desarrollar en el corto espacio de una década.

La presente investigación promueve la creación de un conjunto de aplicaciones docentes que apoyadas en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, posibilitan al profesorado y el alumnado contar con la base material de estudio necesaria para profundizar en el estudio de las asignaturas de la carrera Mecanización Agropecuaria de manera creadora. Con esto, se

incrementará su productividad, mejorando la calidad de sus decisiones o simplemente resolviendo los problemas. También se constituye en una vía importante para acopiar el conocimiento y la experiencia del profesorado más experimentado y capaz.

Las instituciones de educación, en particular las de educación superior, no pueden estar ajenas a dichas transformaciones, lo que las obliga a incorporar a sus procesos formativos la necesaria alfabetización con estas tecnologías, por constituir instrumentos indispensables para todos los ciudadanos de hoy, de forma tal que éstos puedan dar una respuesta adecuada a las cambiantes circunstancias de los entornos sociales donde se desenvuelven.

Las universidades, como responsables de la formación de los profesionales que se enfrentarán a los retos que les plantea la sociedad actual, tienen el compromiso y la necesidad de asumir las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los procesos que en éstas se desarrollan.

Lo anterior trae aparejado un replanteamiento de su propia razón de ser, de sus objetivos y servicios, de su organización, de los planes de estudio, de las metodologías que aplican, de las investigaciones que en éstas se realizan, de las capacidades que debe tener su personal, de las habilidades a formar en el estudiantado.

La tecnología educativa, como tendencia pedagógica contemporánea, ha alcanzado una notable difusión en nuestros días, sobre todo por el énfasis en sus ventajas inmediatas y un lenguaje altamente técnico y aseverativo. El centro de su interés consiste en elaborar una "tecnología de la instrucción" similar al concepto de tecnología de la producción material; por ello, la atención se dirige a los métodos y medios más que a los contenidos.

Cambios extraordinarios se han operado en el mundo en tres campos que condicionan esta nueva era, es decir, en la computación, la información y las comunicaciones.

La unión de la información digital con la computación ha enriquecido la propia esencia de la información y ha conllevado el surgimiento de la llamada información multimedia, en la cual el texto puede ir acompañado de imágenes, sonido y vídeo. Su novedad y probada utilidad la han convertido ya en una poderosa herramienta para el aprendizaje y el autoestudio.

El tercer campo que condiciona esta nueva era es el de las comunicaciones. El intercambio de información que de manera rápida y segura permiten las redes de computadoras, el desarrollo vertiginoso que ha tenido Internet no hubiera sido posible sin el desarrollo de las comunicaciones, característica descrita con anterioridad en 1999 por Gómez, Corral, Alfonso y Ojalazo en “Tendencias pedagógicas contemporáneas”, del Centro de Estudios de Pedagogía de la Educación Superior de Cuba.

La unión de estos tres campos es lo que ha dado lugar al surgimiento de las Nuevas Tecnologías de Información y las Comunicaciones (NTIC), las que se definen como un conjunto de procesos y productos (derivados de las herramientas de hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación, relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información (González, 1999).

Las características más distintivas o potencialidades tecnológicas de dichas tecnologías fueron sintetizadas por Cabero (2000):

- su materia prima es la información;
- la interactividad (interacción a modo de diálogo entre el sujeto y la computadora y la adaptación de ésta a las características de los usuarios);
- la instantaneidad (se rompen las barreras temporales y espaciales de las naciones y las culturas);
- la innovación (persiguen como objetivos básicos, la mejoría, el cambio y la superación cualitativa y cuantitativa de las tecnologías precedentes);
- la automatización, la interconexión (aunque pueden funcionar

independientemente, su combinación permite ampliar sus posibilidades así como su alcance)

- la diversidad, ya que en vez de ser una tecnología unitaria, se pueden encontrar tecnologías con características particulares, entre ellas, la digitalización de la imagen y el sonido, (facilita su manipulación y distribución con parámetros más elevados de calidad y a costos menores de distribución)
- la diversidad de funciones que pueden desempeñar.

Dadas sus características tecnológicas, las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones tienen múltiples manifestaciones: sistemas multimedia, videos interactivos, CD – ROM en diferentes formatos, televisión por cable y satélite y lo que constituyen su paradigma: las redes informáticas (Internet, Intranets), como herramientas que posibilitan el acceso a todo tipo de información y procesamiento de datos de manera rápida y fiable así como para la interacción y comunicación entre seres humanos.

La irrupción de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en toda la sociedad, ha deslocalizado la información, favoreciendo la creación de una serie de espacios, con un claro componente educativo, relacional y comunicativo, que en cierto modo está sustituyendo algunas de las funciones desarrolladas hasta ahora por las instituciones educativas tradicionales y por el profesorado, posibilitando que toda la información esté al alcance de todos, en todo momento y en cualquier lugar (paradigma de la “sociedad de la información”).

En tal sentido, esta última, progresivamente está dando paso a la llamada “sociedad del conocimiento”, en donde el saber se encuentra repartido por una sociedad globalmente extendida, en la que la distancia, el tiempo, la geografía, la cultura dejan de ser una barrera insalvable.

La tecnología educativa como medio educativo, no es un material o un instrumento, sino una organización de recursos para el entendimiento de las acciones entre el profesorado y el estudiantado. Se pueden considerar dos objetivos importantes que ha de cumplir:

- El intelectual, que comprende la tarea de planear, diseñar, organizar, y evaluar el proceso.
- El mecánico, que se preocupa únicamente del funcionamiento y calidad técnica de las herramientas que se necesitan para cubrir con las expectativas de la educación.

Estas herramientas sirven para aprender utilizando las tecnologías educativas. Esta concepción de aprendizaje para toda la vida se trata por Longworth y Davis (1996), el *aprendizaje para toda la vida* es un proceso de soporte continuo en el cual se estimula y habilita a los individuos a adquirir todos los conocimientos, valores, destrezas y entendimiento que requieran a lo largo de su vida y aplicarlo con seguridad y creatividad en todos los papeles, circunstancias y ambientes.

La tecnología puede hacer del aprendizaje para toda la vida una realidad; con herramientas electrónicas, la gente puede aprender virtualmente en tiempo y lugar que ellos eligen, sin obstáculos que los desanimen a seguir su proceso de aprendizaje continuo como expresó Edwards (1993).

Bajo concepciones mas actualizadas Castañeda (1982) define el término tecnología educativa como una asociación en gran medida de un tipo de máquinas para la enseñanza, tales como equipos audiovisuales, y tipográficos. La tecnología educativa implica el diseño, sistematización, ejecución y evaluación del proceso global de enseñanza - aprendizaje a la luz de las teorías del aprendizaje y la comunicación y valiéndose de recursos humanos y técnicos.

Lo expuesto hasta el momento garantiza que la utilización de la tecnología ha demostrado ser una herramienta de gran potencial que ha dado soporte en todos los sectores de la sociedad.

Su utilización ha sido un factor de éxito en algunas industrias y organismos educativos (incluido la industria del software), estos éxitos van desde la comunicación hasta la forma en que ellos pueden tener una optimización de sus recursos. Esta industria ha tenido áreas con grandes problemas y áreas donde la tecnología ha demostrado ser de gran utilidad. La primera, áreas donde presenta problemas la industria de software, lo podemos analizar en la figura 1.2.

El segundo aspecto, donde la tecnología ha demostrado gran utilidad lo define directamente Hawkins (1993), hay 5 áreas en las que la tecnología ha demostrado ser de gran utilidad:

- Actividades organizadas alrededor del aprendizaje centrado en el estudiantado.
- Colaboración en el trabajo.
- Cambio en el rol de la enseñanza que se imparte en salones.
- Instrucción profesional entre educadores.
- Como conocimiento administrado por los aprendices.

Estas áreas tecnológicas tienen su aplicación tanto en la enseñanza tradicional como en la enseñanza actual. En la enseñanza tradicional la comunicación directa entre alumnado - profesorado, es su principal elemento, en donde el maestro/a debe estar frente a frente con el alumnado.

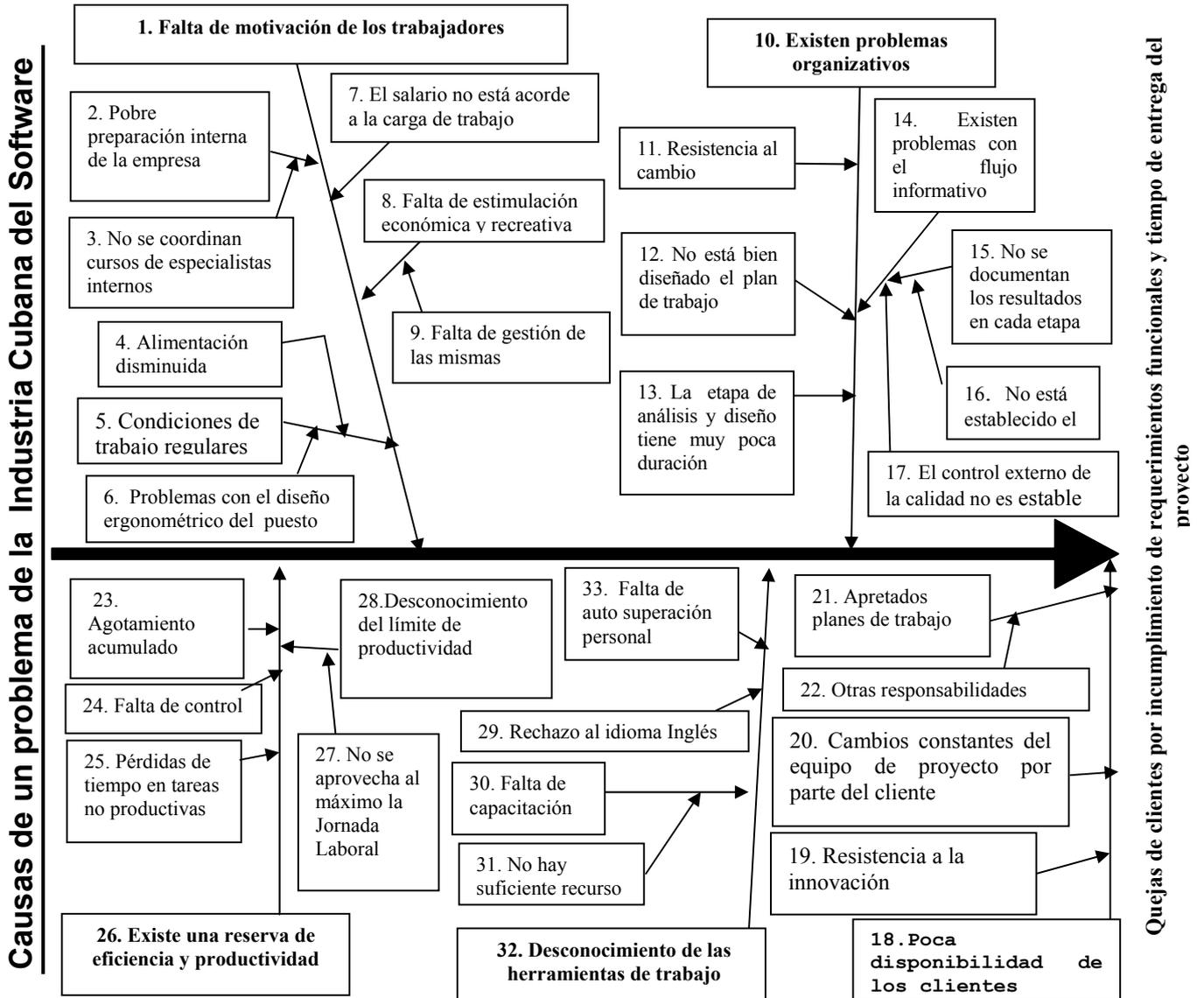


Figura 1-2. Causas de un problema de la industria cubana de software (Tomada de Yadary C. Ortega González, 2004)

La conceptualización que se tiene de este tipo de enseñanza es la siguiente:

- El profesorado transmite el conocimiento y el alumnado lo asimila.
- El personaje principal es el profesorado, ya que el alumnado lo considera como su principal fuente de información.
- El medio para transmitir el conocimiento es la exposición oral, aunque algunas ocasiones se auxilia de algún tipo de material didáctico.
- El profesorado decide qué y cómo enseñar.
- El profesorado va marcando el ritmo en que el alumnado deben aprender.

Este tipo de educación lleva a retomar los métodos que se están utilizando y a evaluarlos de tal modo que puedan complementarse, con alguna tecnología que lleve a cubrir los objetivos de la educación. Los tiempos cambian y el sistema educativo debe ir al ritmo que va marcando la tecnología.

Se ha visto la incorporación de las TICs en la mayoría de los ámbitos del conocimiento y del quehacer humano y ello modificará enormemente la forma como se crea y distribuye la información. La utilización intensiva de estas tecnologías ha ido transformado gran parte de las organizaciones y actividades. Así, ya se habla con toda naturalidad de comercio electrónico, bibliotecas virtuales, hospitales virtuales, auditabilidad electrónica, boletos electrónicos y muchos otros. La educación no escapa a esta tendencia, se ha establecido la expresión *eLearning* (Comisión de las Comunidades Europeas, 2002) y, aunque con rezagos, se están incorporando cada vez más los recursos de estas tecnologías.

1.2. Cambios tecnológicos en la educación

Frecuentemente se dice que se vive una época de cambios. Pérez (2000), ha indicado acertadamente que se trata de un *cambio de época*. Se está pasando de una sociedad industrial a una sociedad del conocimiento, en la cual se enfatiza la innovación, la educación de calidad y la creatividad, caracterizada por la

globalización y el predominio del desarrollo científico-tecnológico, entre otros.

Sin embargo, frecuentemente se acuñan las tecnologías en las instituciones educativas, más por moda o por el prestigio que puedan tener asociado que por el provecho educativo que de ellas se obtiene y el educador se ve enfrentado a la tarea de utilizar o evaluar software educativo con escasa preparación para ello.

La generalidad de las publicaciones sobre las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el contexto formativo, abordan variados aspectos, entre ellos: experiencias particulares del profesorado en la impartición de la docencia de sus asignaturas y el empleo de nuevas metodologías; la necesaria formación tecnológica de éstos; las nuevas tareas, funciones y competencias que los mismos deben desarrollar, entre otros aspectos.

Como todo artificio tecnológico, no natural, es necesario vencer miedos, superar resistencias al cambio y, en definitiva, pasar por un proceso de adaptación hasta que llegue a consustanciarse en el proceso educativo (Gros, 2000).

En la teoría educativa, los cambios van desde lo epistemológico, en el sentido de la consideración de nuevas formas de acceder al conocimiento, hasta la evaluación de los aprendizajes. Durante mucho tiempo prevaleció el enfoque conductista con sus correspondientes implicaciones para la educación; con él se consideró que lo que ocurría en la mente no podía ser objeto de estudio científicamente válido, se hablaba de la *caja negra* y se centraba en los estímulos de entrada, las respuestas de salida y los reforzamientos necesarios para aumentar o disminuir la frecuencia de las respuestas.

Con la revolución cognitiva se produce un cambio de sentido y se buscan formas de hacer traslúcida esa caja negra. Actualmente, la psicología cognitiva aporta una buena base de conocimientos potencialmente aplicables en el proceso educativo. Con la aceptación del enfoque constructivista ya no se concibe al aprendiz como un receptor pasivo de información sino como un procesador activo que debe establecer relaciones significativas entre sus conocimientos previos y la nueva

información.

Por otra parte, la educación tradicional ha estado centrada en la transmisión de información que el estudiantado debe memorizar para reproducirla en los exámenes. Las instituciones educativas y los educadores atesoran un saber que se suministra al estudiantado. Con las TICs cada vez es más fácil el acceso a la información. Ya la información no es poder. Ahora el *conocimiento* es poder. Por supuesto que es necesaria la información, pero el factor fundamental es saber procesarla; es decir, encontrar la información pertinente y valorar su calidad. Ello abarca desde saber buscarla con criterios claros sobre en cuáles fuentes confiar, seleccionarla con base en la discriminación de la calidad del contenido y organizarla hasta aplicarla eficientemente en la resolución de problemas.

En definitiva, con los cambios en las demandas del contexto y los enfoques pedagógicos vigentes se plantea que la educación debe estar centrada en el desarrollo de estrategias de aprendizaje (Mayor, Suengas y Marqués, 1993; Pozo y Monereo, 1999; Buendía, 2000).

En estos espacios se hace necesario que el profesorado aprenda a utilizar los entornos tecnológicos, como espacios de desarrollo de una cultura basada en la colaboración y el intercambio, como elementos claves para la optimización de los recursos para la formación. Por otra parte los mismos deberán definir, desarrollar y gestionar de manera eficaz y eficiente los espacios tecnológicos, para garantizar un nivel óptimo en la calidad de la docencia que en ellos se desarrolle.

El sistema educativo ha ido evolucionado a ritmos que va marcando la sociedad con sus desarrollos tecnológicos y científicos. En un principio fue la invención de la radio la que hizo que la educación tuviera un proceso de cambio en su medio de enseñanza, posteriormente fue la televisión y con el paso del tiempo han surgido nuevas herramientas que vienen a reforzar este proceso de adaptación tecnológica como es la computadora además de utilizar como dispositivo de comunicación las redes y las telecomunicaciones y dentro de la tecnología

aplicada la realidad virtual, la teleconferencia, el video conferencia, correo electrónico y salones virtuales

Tecnificar la educación es hacerla más eficaz para cumplir cada una de las metas que se le han asignado; por lo que constituye un compromiso de los encargados de este proceso educativo, de guiar a los educandos por el camino de la eficacia que nos lleve a la capacidad real que debemos desarrollar para lograr las metas valiosas que nos imponen los patrones educativos.

El sistema educativo actual busca brindar nuevas herramientas que faciliten el aprendizaje, concibiéndose al estudiantado como el personaje central en un mundo de relaciones. El estudiantado se mueve en un mundo de relaciones en el que tiene que comunicarse con el profesorado para ambos colaborar en un proceso continuo de aprendizaje.

Por lo tanto el nuevo sistema de enseñanza considera lo siguiente:

- Lo más importante es que el alumnado aprenda, tomando en consideración lo que ellos desean y necesitan aprender
- Realizar actividades que mejoren el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Participación colaborativa entre el estudiantado con intercambio de información.
- Comunicación entre el profesorado - estudiantado.
- Medios adecuados para impartir el conocimiento.
- Formas en que puede ayudar al estudiantado.
- Aprendizaje según el ritmo de trabajo del alumnado.

Se hace notar que la concepción de lo que es la educación en las escuelas ha ido cambiando poco a poco; esto es debido a que todo cambio produce un proceso lento de integración. En la educación, hubo un proceso de resistencia al cambio por la utilización de nuevos medios de enseñanza por parte del profesorado, lo que ha traído como consecuencia un retraso en los nuevos modelos de enseñanza.

A continuación se muestra un cuadro en el cual Braun (1993) describe cuatro características sobre los paradigmas sobre la educación escolarizada (*Tabla 1*).

Tabla 1. Paradigmas sobre las escuelas. Según Braun (1993)

Paradigma tradicional de las escuelas	Nuevos paradigmas para las escuelas que hacen uso de la tecnología educativa
Sistema rígido con el estudiantado conformistas con comportamiento estándar expectativo	Sistemas flexibles con ambientes de aprendizaje diseñados para encontrar las habilidades y necesidades del estudiantado
Maestro/a como fuente de todo el conocimiento, con el estudiantado tranquilamente sentados frente a frente	Maestro/a como facilitador y guía para el conocimiento, con el estudiantado en pequeños grupos de pláticas y planeación conjunta
El estudiantado como "botes vacíos" esperando a ser llenados con el mismo conocimiento	El estudiantado como individuos con un estilo único de aprendizaje individual
El estudiantado que trabaja aisladamente en una reunión real y con técnicas con pocas posibilidades de aplicación	El estudiantado trabajando cooperativamente en situaciones reales y desarrollando habilidades para la toma de decisiones, resolución de problemas y procesamiento de información

Estas características hicieron que se desplazara la enseñanza tradicional.

A continuación se dan algunos puntos que según Osin (1997), del Centro de Tecnología Educativa, son las razones por las que ha fracasado la enseñanza tradicional o convencional

- Planes de estudio no relacionados a la vida real.
- Falta de preparación de los docentes.
- Carencia de conocimientos básicos por parte del alumnado.

Es decir, la tecnología viene a reforzar el hecho que considera al maestro/a como un instrumento que guía al alumnado hacia la utilización de nuevos conocimientos. No busca sustituir a la educación tradicional, sino que trata de apoyarla en forma

de herramientas eficientes y más avanzadas, enfocadas de la mejor manera posible, de tal forma que se cumplan los objetivos preestablecidos.

En todo esto, hay algo en la que la mayoría de los investigadores coinciden, y es el hecho de que la enseñanza debe ser individualizada, permitiendo que el alumnado aprenda a su propio ritmo. En muchas ocasiones el docente trata de cumplir con los planes de estudio que se le marcan y/o siguiendo el ritmo del alumnado de alto nivel de aprendizaje, ocasionando con esto que los de nivel medio o bajo hagan un esfuerzo enorme y en algunas ocasiones hasta abandonen los estudios.

Según criterio del autor el rol del profesorado cambia, de transmisor de información a un facilitador de la misma centrando su trabajo en:

- Seleccionar el software adecuado.
- Preparar la clase, enriquecida con el uso de paquetes presentadores de información.
- Controlador del proceso docente educativo.

Cuba ha tomado experiencia de estos entornos donde han sido variadas las investigaciones y publicaciones que describen el empleo de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones por parte del profesorado universitario en el contexto formativo, entre ellas: uso de dichas tecnologías en la impartición de determinadas asignaturas en distintas carreras; el desarrollo de prácticas de laboratorio virtuales; la elaboración de materiales didácticos interactivos; la confección de multimedias como medios de enseñanza; desarrollo de cursos en CD ROM; la utilización y diseño de plataformas interactivas; diseño de cursos virtuales, de software educativos, entre otras.

Varios de dichos trabajos fueron presentados por el profesorado de distintas universidades y centros universitarios del país, en la X Convención Internacional Informática' 2004, celebrada en La Habana.

No obstante al gran número de publicaciones tanto a escala nacional como

internacional referida al quehacer del profesorado con las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se pudo constatar la ausencia de concepciones, que tanto en el orden teórico, como práctico, orienten metodológicamente a éstos sobre la aplicación de dichas tecnologías en el Proceso Docente Educativo.

La formación de profesionales, como una de las tareas básicas de la Educación Superior cubana, se encuentra en el centro de esta problemática. La misma está sometida a permanentes tensiones que le impulsan a avanzar hacia nuevos paradigmas y metas que involucran la necesidad y el afán de alcanzar cada vez más altos y pertinentes niveles; su perfeccionamiento es continuo, se irá enriqueciendo y transformando con la propia dinámica de la sociedad, con el desarrollo de las ciencias y la tecnología y con el incesante flujo del progreso humano y el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Por ello, la sistemática identificación de elementos que caracterizan todas las fortalezas y debilidades del quehacer académico interno y a la propia evolución del contexto social y económico, en el que impacta el desempeño profesional, en estrecha vinculación a la utilización, no puede separarse de la necesidad de la búsqueda constante y objetiva de **cambios dirigidos al incremento de la calidad** y al logro de la excelencia académica acorde a los requerimientos de un entorno dinámico.

Las carreras agropecuarias, en Cuba, han recibido una especial atención ya que este sector es importante para el desarrollo de la economía cubana, responsable de contribuir a la satisfacción material de las necesidades crecientes de la población y que en un inicio tenía un nivel material y docente muy bajo y su enseñanza se desarrollaba sin contacto con la práctica, ni con los medios agropecuarios existentes en el país donde los futuros profesionales pudieran desarrollar habilidades propias de la profesión.

En el devenir histórico de la Universidad de Ciego de Ávila en Cuba se ha ido

Capítulo 1. Herramientas informáticas en el desarrollo del proceso del proceso de enseñanza aprendizaje

definiendo con mayor precisión y amplitud la participación y relaciones de la educación superior con determinadas funciones y demandas como respuesta a las crecientes exigencias económicas, de amplia repercusión mediata e inmediata para el desarrollo social.

Lo expuesto nos lleva a un análisis de la evolución histórica de la educación superior cubana y de la carrera Mecanización Agropecuaria en particular permitió evidenciar las transformaciones cualitativas ocurridas en este nivel de enseñanza, con énfasis en el uso creciente de las técnicas de la información y la comunicación.

La tecnología informática representa para el docente tanto una oportunidad como un desafío. Su aplicación facilita el desarrollo del proceso docente educativo, pero demanda de una actualización constante de quienes la utilizan.

Capítulo 2

CARACTERIZACIÓN
TECNOLÓGICA DE LOS
DISTINTOS TIPOS DE
SOFTWARE Y SU
IMPORTANCIA PARA LA
FORMACIÓN DE LOS
INGENIEROS EN
MECANIZACIÓN
AGROPECUARIA

- 2.1 Las tecnologías de la información y comunicaciones
- 2.2 Referencias de tecnologías educativas aplicadas en la Mecanización Agropecuaria
 - 2.2.1 Investigaciones relacionadas con el tema
- 2.3 Otras investigaciones aplicadas en la agricultura
- 2.4 Metodología para la confección de software educativo
- 2.5 La industria del software educativo

CAPÍTULO 2

CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LOS DISTINTOS TIPOS DE SOFTWARE Y SU IMPORTANCIA PARA LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS EN MECANIZACIÓN AGROPECUARIA

En el ámbito de la docencia universitaria, la formación tradicional, basada mayormente en el flujo de información unidireccional desde el profesorado al estudiantado, resulta actualmente insuficiente.

Específicamente en Cuba, el profesorado universitario ha venido efectuando diversas transformaciones en su proceder con el apoyo de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones, cuestión de extraordinaria importancia para provocar el cambio en el papel de los protagonistas del proceso.

Avalan lo anterior, el conjunto de publicaciones e investigaciones pedagógicas que realizadas por el profesorado universitario cubano, en el terreno de la Informática Educativa, específicamente en lo referido a la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los Procesos Docente Educativos. Muestra de esto son los trabajos presentados por varios de ellos, en el X Congreso Internacional de Informática en la Educación, en el marco de la X Convención Internacional Informática' 2004, celebrada en ciudad de La Habana.

No obstante, a partir de exploraciones efectuadas por la Dirección de formación de profesionales del Ministerio de Educación Superior de Cuba a distintas carreras universitarias, ha quedado evidenciado que el profesorado universitario presenta insuficiencias en el trabajo con las Tecnologías de la Información y las

Capítulo 2. Caracterización tecnológica de...

Comunicaciones, lo que se manifiesta en la limitada utilización de dichas tecnologías como medio de información, de comunicación y didáctico, en el Proceso Docente Educativo.

En este capítulo se caracteriza el software desde un enfoque didáctico, como un medio de enseñanza, una herramienta de apoyo a la docencia, utilizándose para ello en lo fundamental la teoría de Álvarez (1999) y Fuentes (2000).

El análisis psicológico se realiza a partir de la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel y las concepciones vigotskianas acerca de la necesidad de la interacción entre los sujetos para el éxito del proceso docente educativo.

La teoría de Galvis permitió realizar el análisis del software como la nueva tecnología que permitirá el salto en el perfeccionamiento del proceso docente educativo del nivel superior.

2.1. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, tienen múltiples manifestaciones, las llamadas redes informáticas (Internet, Intranets), constituyen su paradigma, revolucionando el acceso y la transmisión de la información y la comunicación.

En el año 1995, la Fundación Nacional para la Ciencia, de los Estados Unidos, establece la red pública Internet, comenzando a partir de ese momento, un auge de la misma y convirtiéndose en lo que es hoy: una gigantesca red de redes, que interconecta varios millones de computadoras de todo el mundo, permitiéndoles a las personas, enviar y recibir mensajes, consultar bases de datos remotas, acceder a grandes cantidades de información multimedia (textos, sonido, imágenes, video, conjuntos estructurados de datos, etc.) y, en general, relacionarse entre sí instantáneamente, formando una comunidad virtual.

Con el auge adquirido por las redes informáticas, son cada vez más las universidades en el mundo que están utilizando las facilidades que éstas brindan en la docencia que desarrollan. Las experiencias varían en función de los medios disponibles: desde la videoconferencia para algunas clases magistrales, el correo electrónico para la tutoría personalizada, las listas de discusión para la comunicación en grupo, la charla electrónica para la comunicación sincrónica, las herramientas de trabajo cooperativo, los servidores de información tipo WWW como bibliotecas de recursos (textos, software, hipermedias, simulaciones, etc.).

En dichas aplicaciones, Internet ha desempeñado un papel importante como canal de comunicación multidireccional de la comunidad educativa, como fuente de información de apoyo, así como entorno de integración de facilidades y recursos.

En concordancia con lo anterior, autores como Borrell, Feixas, Marqués (2000); han escrito importantes reflexiones acerca de las exigencias o demandas de la sociedad moderna, ante el nuevo escenario sociocultural impuesto por las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que pudieran resumirse en:

Capítulo 2. Caracterización tecnológica de...

- Necesidad generalizada de una alfabetización con las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, debido a que dichas tecnologías presentes en toda la sociedad, constituyen instrumentos indispensables para todo ciudadano.
- Necesidad de una formación inicial y continua de los profesionales de hoy en día, para que los mismos puedan adaptarse a los cambiantes entornos económicos, laborales y sociales, dando una respuesta adecuada.

Es por eso que ante el nuevo escenario social impuesto por las tecnologías, que exige una creciente necesidad de formación continua muy diversificada, las universidades, como instituciones encargadas de la formación de los profesionales que la sociedad necesita, están obligadas a un replanteamiento de los procesos que en éstas se desarrollan y por tanto, a una serie de transformaciones: la función docente, la nueva manera de entender la práctica académica y la gestión, la realización de investigaciones cada vez más multidisciplinares y grupales, entre otras.

Como plantea Quintanilla (1996), los rasgos de la universidad del futuro serán: universidad de masas, mayor exigencia de calidad, flexibilidad en sus estructuras y ofertas de enseñanzas, diversificación territorial, mayor presión competitiva y mayor tensión entre la enseñanza y la investigación.

Con relación a lo anterior Feixas, Marqués y Tomás (2000), analizan las ventajas y funcionalidades que, al igual que en otros entornos de la actividad humana, le aportan las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a las universidades:

- Gran capacidad de tratamiento y almacenamiento de la información.
- Interactividad y automatización de tareas.
- Acceso flexible a la información y fácil transporte de datos.
- Canales de comunicación inmediata, posibilitando reducción de tiempo y esfuerzos en la realización de trabajos, etc.

Dichos autores consideran que el impacto de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las universidades, descansa en el ámbito de la docencia, investigación, gestión y comunicación con el entorno laboral y social.

➤ **Cambios en la docencia**

Entre las transformaciones más importantes en el ámbito de la docencia, pueden mencionarse:

- Nuevos contenidos y competencias en el currículum.
- Nuevos instrumentos y recursos para la docencia y su gestión.
- Acceso abierto a todo tipo de información (a través de TV, videos, CD-ROM, bibliotecas virtuales, Internet, Intranets...).
- Nuevos canales comunicativos para el aprendizaje y la colaboración entre el estudiantado, profesorado y centros docentes: correo electrónico, teleconferencias, charlas electrónicas, foros de debate, páginas Web...
- Nuevos escenarios formativos asíncronos, disponibles en todo momento y lugar (teleformación).
- Nuevos métodos pedagógicos, más personalizados y colaborativos y potenciadores del autoaprendizaje.
- Nuevos roles del estudiantado y profesorado.
- Necesidad de una nueva formación para el profesorado.
- Necesidad de llegar a acuerdos sobre los términos científicos para que toda la comunidad científica pueda comunicarse con fluidez, entre otros aspectos.

Ahora bien, desde la posición que se defiende en esta tesis, no son dichas tecnologías (por sus potencialidades tecnológicas propias), las que modifican los procesos formativos, sino la manera en como éstas se utilizan y las metodologías empleadas, que deberán ser más flexibles, con márgenes para el estudiantado de elegir itinerarios, actividades y medios que resulten acordes a sus circunstancias y

estilos cognitivos y sobre todo, que estén centradas en enseñar al estudiantado a aprender.

No se trata de trasladar simplemente dichas tecnologías al proceso y utilizar los métodos tradicionales, sino que deberá hacerse una gestión académica encaminada a usarlas eficientemente de modo que posibiliten realmente un efecto transformador; pero el cambio metodológico exige transformaciones en la mentalidad y las prácticas del profesorado, lo cual hace necesaria que éste adquiera una nueva formación.

En concordancia con lo anterior, las universidades deben prestar especial atención a los procesos de innovación didáctica, por lo que además de gestionar los recursos tecnológicos necesarios, deberán desarrollar proyectos o planes de formación permanente para el personal docente, con vistas a la adecuada actuación de éstos en entornos tecnológicos.

➤ **Cambios en la investigación**

Los cambios más esenciales en el ámbito de la investigación, pueden sintetizarse en:

- Posibilidad de manejar y procesar una gran cantidad de datos y de comunicar los avances científicos con gran rapidez (gracias a la existencia de Internet).
- Posibilidad de mantener comunicación constante con científicos e investigadores de todas partes del mundo.
- Acceso, con gran facilidad y al instante (o en muy poco tiempo) a bases de datos, a bibliotecas digitales, a documentos diversos.
- Posibilidad de estar constantemente y puntualmente informados con todos los eventos científicos a nivel mundial.
- Posibilidad de mayor coordinación, que evitará duplicar investigaciones sobre el mismo tema y facilitará el trabajo cooperativo en determinados aspectos de las mismas.

➤ **Cambios en la gestión**

Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, pueden automatizar y descentralizar la gestión de los procesos que se desarrollan en las Universidades. Algunos de los aportes que brindan dichas tecnologías en el ámbito de la gestión universitaria son:

- Mejor coordinación entre los diversos procesos universitarios.
- Proporcionar completa información sobre todos los aspectos relacionados con la universidad, sus servicios y titulaciones, a través de un buen espacio Web institucional.
- Realizar múltiples trámites administrativos a través de la red: matrículas, consulta de notas, etc.
- Agilizar la comunicación de la administración con el estudiantado y con el profesorado a través de la red: progresiva sustitución de las informaciones escritas en formato papel por las de formato digital.
- Propiciar la interacción, a través de la red, de los miembros de la comunidad universitaria (profesorado, estudiantado, el personal de administración y servicios) sin necesidad de abusar de las reuniones.

Lo anterior presupone que, al igual que el profesorado, el personal de administración y servicios también necesitan de una nueva formación con dichas tecnologías que les permita enfrentarse a los nuevos trabajos y a las nuevas formas de realizar las tareas habituales.

➤ **Cambios en la comunicación con el entorno laboral y social**

Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y en especial la red Internet, permiten aumentar la comunicación entre la universidad y el mundo extrauniversitario (empresas, instituciones sociales...), de manera que la cultura se abra más al entorno y se puedan aprovechar las asociaciones con las diversas empresas e instituciones que se encuentran en el contexto en el que se ubica la universidad.

Además, las funcionalidades de Internet (como medio de difusión de información y canal de comunicación sincrónica y asincrónica) permiten que esta presencia de la cultura de cada universidad y estas asociaciones con otras instituciones no se limiten al entorno cercano de ésta sino que puedan tener un alcance mundial.

Por otra parte, dichas tecnologías, y en especial Internet, aumentan la transparencia de las actividades que se realizan en las diversas universidades: el trabajo del profesorado, las características de sus instalaciones, la preparación con la que realmente salen sus egresados. Ya sea a través de las propias páginas Web de las universidades, o a través de la red, las actuaciones de las mismas se hacen transparentes.

➤ **Transformaciones en el quehacer del profesorado a partir de la utilización de las TIC**

Aunque aún existen profesores que no están sensibilizados con los cambios necesarios en su quehacer pedagógico, impuesto por el desarrollo tecnológico actual, es evidente la necesidad de un nuevo paradigma de enseñanza aprendizaje que da lugar a nuevas metodologías y roles docentes, configurando un nuevo enfoque de la profesionalidad docente más centrada ahora en el diseño y la gestión de actividades y entornos de aprendizaje, en la investigación sobre la práctica, en la creación y prescripción de recursos, en la orientación y el asesoramiento, en la formación y la dinámica de grupos de intercambio y colaboración, en la evaluación formativa y en la motivación del estudiantado.

Todas estas transformaciones no se conseguirán de un día para otro, pero el simple hecho de que las universidades asuman en sus procesos las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, va generando una creciente “presión” sobre el profesorado, que lo llevará inevitablemente al cambio.

Con relación a lo anterior y teniendo en cuenta hacia donde apuntan las nuevas circunstancias, el rol que el docente ha de desempeñar estará sujeto a cambios necesarios. De esta forma, sus posibles funciones podrían orientarse hacia tareas

de tutoría, de diseño, de selección y evaluación de materiales y medios didácticos, de seguimiento y evaluación individual – grupal del estudiantado, entre otros aspectos.

La posibilidad de acceder a una gran cantidad de información hace que el profesorado abandone su actividad transmisora de conocimientos y encamine sus esfuerzos en desencadenar procesos de aprendizaje con la finalidad de orientar al estudiantado hacia la creación de su propio conocimiento a partir del conjunto de recursos de información disponibles. Para realizar esta nueva tarea docente, el profesorado necesita trabajar conjuntamente con diversos especialistas, lo que le exige desarrollar un trabajo colaborativo.

Las transformaciones originadas por las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los procesos formativos, han sido abordadas por diversos autores a escala internacional, como por ejemplo Cabero (2000) entre otros.

Las causas de dichas transformaciones, están dadas por:

- Una mayor universalización de la información, lo que presupone cambios en los roles del profesorado y el estudiantado: el profesorado ya no es el gran depositario de los conocimientos relevantes de la materia; el empleo de dichas tecnologías y en particular de Internet, acerca al estudiantado a esos conocimientos, y desde múltiples perspectivas. Cambia el papel del profesorado como lector de apuntes en el aula, ahora sus apuntes es posible encontrarlos en una página Web a disposición del estudiantado, ya sea en Internet o en una Intranet.
- Nuevas metodologías para el autoaprendizaje: dado a que en la actualidad el problema del estudiantado ya no es el acceso a la información, sino la aplicación de metodologías para su búsqueda inteligente, análisis crítico, selección y aplicación de ésta, se hacen necesarios espacios y actividades (grupos de trabajo, seminarios, etc.) que permitan a los mismos trabajar de manera independiente con el apoyo de los medios de información y

comunicación y contar con las orientaciones y asesoramiento del profesorado y otros especialistas.

- Actualización de los programas: El profesorado ya no debe desarrollar en sus asignaturas programas obsoletos, ya que el estudiantado puede consultar en Internet información actualizada.
- Trabajo colaborativo: El estudiantado puede ayudarse entre ellos y elaborar trabajos conjuntos con más facilidad a través de las posibilidades del correo electrónico, las charlas electrónicas, etc.
- Construcción personalizada de aprendizajes significativos: El estudiantado puede realizar sus aprendizajes a partir de sus conocimientos y experiencias anteriores, porque tienen a su alcance muchos materiales informativos alternativos entre los que escoger, así como la posibilidad de solicitar y recibir en cualquier momento, el asesoramiento del profesorado, compañeros y especialistas en determinada materia.

Ahora bien, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, no solamente suponen más tiempo de dedicación para el profesorado, sino que también traen consigo *nuevas necesidades de formación tecnológica* para éste, que les permitan al mismo descubrir las ventajas de estas tecnologías, así como interiorizar la necesidad y la utilidad de integrar las mismas a su quehacer docente, en su práctica diaria.

Esto ha determinado que diferentes países desarrollen trabajos en función de satisfacer estas necesidades. La Unión Europea ha iniciado un proceso para promover la convergencia entre los sistemas nacionales de educación que permita establecer un Espacio Europeo de Educación Superior antes del 2010, a fin de fomentar la movilidad mediante la superación de los obstáculos que impiden el efectivo ejercicio de la libre circulación.

El proceso se basa en conseguir los objetivos propuestos en la Declaración de Bolonia (junio 1999), entre los que destacan:

1. Implantación de un sistema de créditos europeos (ECTS).

2. Armonización de las estructuras curriculares
3. Emisión del Suplemento Europeo al Título
4. Evaluación de los niveles de calidad

Para conseguir los objetivos se tendrá que adoptar un sistema de créditos de transferencia y acumulación (ECTS), así como establecer un sistema docente basado fundamentalmente en dos niveles, grado y postgrado, con titulaciones que cualifiquen para la inserción en el mercado laboral. Todo ello acompañado por la implantación de un Suplemento Europeo al Título y una evaluación de los niveles de calidad.

La participación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia en el proceso hacia el Espacio Europeo de Educación Superior es un objetivo estratégico, y es fundamental informar a la comunidad universitaria e impulsar acciones para conseguir la adaptación progresiva a este nuevo espacio.

El sistema de créditos de transferencia y acumulación:

- Se basa en la convención de que 60 créditos miden la carga de trabajo de un alumno/a a tiempo completo durante un curso académico. La carga de trabajo para un alumno/a en un programa de estudios a tiempo completo en Europa equivale, en la mayoría de los casos, a 36/40 semanas por año, y en tales casos un crédito representa de 24 a 30 horas de trabajo. (La carga de trabajo se refiere al tiempo teórico en que se puede esperar que un alumno/a obtenga los resultados del aprendizaje requeridos).
- El crédito es también una forma de cuantificar los resultados del aprendizaje. Los resultados del aprendizaje son conjuntos de competencias que expresan lo que el alumno/a sabrá, comprenderá o será capaz de hacer tras completar un proceso de aprendizaje, corto o largo. En el ECTS, los créditos sólo pueden obtenerse una vez que se ha completado el trabajo requerido y se ha realizado la evaluación adecuada de los resultados del aprendizaje.

Capítulo 2. Caracterización tecnológica de...

- La asignación de créditos ECTS se basa en la duración oficial de un ciclo de estudios. La carga de trabajo total necesaria para obtener un título de primer ciclo que dure oficialmente de tres ó cuatro años se expresa como 180 ó 240 créditos.
- La carga de trabajo del alumno/a en el ECTS incluye el tiempo invertido en asistencia a clases, seminarios, estudio personal, preparación y realización de exámenes, etc.
- Se asignan créditos a todos los componentes educativos de un programa de estudios (como módulos, cursos, períodos de prácticas, trabajos de tesis, etc.). Los créditos reflejan el volumen de trabajo que cada componente requiere en relación con el volumen total de trabajo necesario para completar un curso entero de estudio en el programa elegido.
- Los resultados del estudiantado se documentan mediante la atribución de una nota local/nacional. Es una buena práctica añadir un grado ECTS, especialmente en caso de transferencia de créditos. En la escala de grados del ECTS, el estudiantado es clasificado sobre una base estadística. Por tanto, los datos estadísticos sobre los resultados del alumno/a son un requisito previo para aplicar el sistema de calificación del ECTS. Las notas se asignan entre el estudiantado que aprueban del modo siguiente: A el 10% mejor, B el 25% siguiente, C el 30% siguiente, D el 25% siguiente y E el 10% siguiente

Se hace una distinción entre grados FX y F, que se asignan al estudiantado que no aprueba. FX significa: «suspense – se requiere un poco más de trabajo para aprobar», y F significa: «suspense – se requiere un gran trabajo para aprobar». La inclusión de las tasas de suspense en el expediente académico es opcional.

El Espacio Europeo de Educación Superior es una mirada constante hacia un eje importante de la Unión Europea como es el aprendizaje permanente, el cual sería imposible de realizar sin acceso a la información y sin el manejo de las herramientas para el éxito de dicha empresa.

El aprendizaje permanente es una pieza clave de la economía basada en el conocimiento y en la sociedad de la información. El Consejo Europeo de Lisboa en el año 2000, se planteó la necesidad de basar la economía de la Unión Europea en el conocimiento más competitivo y dinámico del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y mayor cohesión social. Para esto son necesarios sistemas educativos modernos y eficaces, pero sobre todo dotar a la sociedad de conocimientos y herramientas que le permitan aprender durante toda la vida.

La alfabetización en información se plantea como una necesidad para todos el estudiantado y por consiguiente como un objetivo fundamental de todo el sistema educativo; esto junto con la necesidad de dotarlos de estrategias de aprendizaje que le permitan un máximo de aprovechamiento de los recursos disponibles, son sus finalidades.

2.2. Referencias de tecnologías educativas aplicadas en la Mecanización Agropecuaria

La Carrera de Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba, se encuentra aplicando diferentes tecnologías en aras de mejorar el proceso docente educativo en la ecuación superior; dentro de estas se encuentran los sistemas tutoriales inteligentes, sistemas tutoriales multimedia e hipermedias, máquinas de inferencia, mapas conceptuales, Bibliotecas digitales y otros; además se ha tomado como base el resultado de algunas investigaciones desarrolladas en la universidad y fuera de esta. Algunas consideraciones se analizan a continuación.

➤ Los sistemas tutoriales inteligentes

La estrategia tutorial constituye un elemento fundamental dentro de la arquitectura de un Sistema Tutor Inteligente. Según O'Shea, Self (1985) "la estrategia tutorial de un programa es la parte que decide qué hay que hacer a continuación". Por

otro lado, en (I.T.S.) “La estrategia tutorial no es si no la realización de una teoría de enseñanza”.

En el año 1995 en el Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (**CEIS**) del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (**CUJAE**) en Cuba, en una tesis presentada en opción al título de Master en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura (Chiang, 1995) se desarrolló un sistema para el apoyo a la enseñanza usando la computación. El mismo desarrolla la Instrucción Inteligente Asistida por Computadoras (IIAC) es la “Aplicación de los principios de la Inteligencia Artificial al desarrollo de programas instruccionales”. (Kearsey, 1990). A los sistemas informáticos desarrolladas bajo esta concepción se le denominan Sistemas Tutores Inteligentes (STI).

Sin embargo, a pesar de sus múltiples éxitos los Sistemas Tutores Inteligentes no han sido empleados con amplitud en las organizaciones ni en la industria. La complejidad y tamaño de los programas y la ausencia de herramientas que ayudaran a los autores a crear materiales docentes, han impedido su migración de los laboratorios de investigaciones al entorno educativo real.

En 1990, Kearsey (1990) expresó que en “en la actualidad no existen programas de IIAC disponibles comercialmente para Computadoras Personales”. En los años transcurridos, la situación no ha cambiado en lo fundamental, pues con la aparición de las tecnologías de la información y en especial, la Internet y la Autopista de la información, el interés de los investigadores se ha centrado mayoritariamente en la utilización de estas herramientas en los ambientes educacionales.

En la historia de la IIAC han existido muchas arquitecturas para los sistemas tutores inteligentes, y no está claro que alguna de ellas sea la más apropiada para los fines instruccionales de estos programas (Lesgold, 1991). Sin embargo, existe un conjunto de componentes presentes en todos los sistemas: dominio del conocimiento, modelo del estudiantado, estrategias tutoriales y comunicación.

En relación con lo anterior, el autor considera que el poder de los sistemas inteligentes así como las aplicaciones de las Tecnologías de la Información contribuye a elevar la calidad del proceso de enseñanza.

La mayoría de las aplicaciones en el campo de la IIAC han sido desarrolladas en el contexto de programas específicos diseñados para un dominio determinado. En general, cada uno de ellos explora aspectos diferentes en las ciencias cognitivas y en la Inteligencia Artificial.

SCHOLAR (Carbonell, 1970) fue el primer programa desarrollado dentro de la IIAC. El sistema SCHOLAR trabaja básicamente con conceptos (de Geografía Sudamericana), mientras que el sistema WHY (Stevens, 1983) se enfoca en el razonamiento causal en el dominio dado (la Meteorología). En el diseño de estos programas se prestó un alto nivel de atención a la identificación de los tipos de errores conceptuales cometidos por el estudiantado y las estrategias tutoriales a ser usadas.

El sistema SOPHIE desarrollado por BROWN y BURTON es un tutor para la solución de problemas de Electrónica (citado por Kimball 1982). Uno de los adelantos de SOPHIE fue su poderosa capacidad de inferencias para comprobar las ideas del estudiantado en la reparación de circuitos electrónicos defectuosos y proveer contraejemplos y retroalimentación cuando el estudiantado se equivoca. SOPHIE interactúa con el estudiantado mediante un interfaz en lenguaje natural que permite el desarrollo de diálogos conversacionales.

El Programa Instruccional de BASIC (BIP) (Barr, 1975) desarrollado en Stanford fue el primero de una serie de intentos de desarrollar tutores diagnosticadores para la enseñanza de lenguajes de programación. En BIP se integran un tutor y un intérprete BASIC que proponen problemas de programación y monitorean la solución del estudiantado suministrando retroalimentación y diagnóstico cuando es necesario. Otros ejemplos de aplicaciones similares en este sentido son FLOW (Gentner, 1979) y MENO-II (Soloway, 1998).

El programa WEST desarrollado por Burton y Brown fue uno de los primeros intentos en la instrumentación de una estrategia tutorial basada en los errores conceptuales del estudiantado. La idea consiste en un tutor que monitorea el progreso del estudiantado, asistiéndolo cuando sea apropiado. WEST (Burton, 1979) se basa en un juego aritmético incluido originalmente en el sistema PLATO. El problema científico principal en esta aplicación es la determinación del momento apropiado para interrumpir al estudiantado y qué mensaje suministrarle. Otro ejemplo de juegos desarrollados con esta filosofía es WUMPUS (Carr, 1977). BUGGY, desarrollado también por Brown y Burton (Brown, 1978), fue un intento para explorar el diagnóstico de los errores de un alumno/a en el contexto de problemas aritméticos simples. El programa contiene un conjunto de reglas de diagnóstico específicas a la Aritmética que le permiten inferir las razones de los errores. Deduciendo las causas de los errores BUGGY es capaz de determinar exactamente los errores conceptuales del estudiantado. Otro uso de BUGGY fue el entrenamiento del profesorado en el diagnóstico de errores. Esto se llevaba a cabo suministrándoles problemas con errores conocidos, los cuales debían identificar.

El programa GUIDON de Clancey (1983) representa una piedra angular en la IIAC. Fue el primer tutor construido para trabajar junto a un sistema experto existente (MYCIN). MYCIN es un programa para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas. GUIDON enseña las reglas de diagnóstico utilizadas en MYCIN. GUIDON desarrolló una estructura interesante en el campo de los diálogos mixtos. Utilizando un lenguaje basados en comandos, el estudiantado informa a GUIDON "*qué conoce*", "*qué desea aprender*", "*qué no entiende*" y "*qué no desea aprender*". Por otro lado, incorpora un modo de "no interrupción", donde el estudiantado debe responder las preguntas del sistema sin cambiar de tópico. Este módulo es capaz de detectar conocimientos parcialmente comprendidos mediante preguntas de prueba al estudiantado sobre sus respuestas o soluciones.

STEAMER (Hollan, 1984) es una simulación inteligente para la enseñanza de la operación de una planta de vapor. Es una síntesis de novedosas técnicas de la ciencia de la computación, incluyendo gráficos, simulación y enseñanza inteligente. Diseñado con el objetivo de entrenar, STEAMER no es un tutor inteligente en el sentido “clásico”. Mediante el uso de un poderoso interfaz gráfico STEAMER permite al estudiantado explorar y aprender sobre sistemas dinámicos complejos.

Otro ejemplo de aplicaciones de este tipo son: TMT, Recovery Boiler Tutor (Duncan, 1995) y CAIRNEY (Fukuhara, 1995). El objetivo principal en estos trabajos es la investigación sobre la formación de los modelos mentales que desarrolla el ser humano en la representación de complejos sistemas dinámicos. En la actualidad se utiliza con éxito en la IIAC las tecnologías multimedia e hipermedia y los sistemas adaptativos.

➤ **Las tecnologías multimedias e hipermedias**

Entre estas tecnologías tenemos: MADAME (Pérez, 1995), SWIFT (Gutwin, 1995), ANATOM-TUTOR (Baumont, 1995), ISIS-TUTOR (Brusilovsky, 1995) donde el interfaz estudiantado-sistema se basa en la interacción sobre un ambiente gráfico con posibilidades multimedia adaptable a las condiciones bajo las cuales se desarrolla el aprendizaje de los conocimientos del estudiantado.

Resumiendo el análisis de los esfuerzos desarrollados en este campo, se concluye que los programas para la Instrucción Inteligente por Computadoras pueden ser desarrollados para cualquier área de la enseñanza o el entrenamiento. Estos programas han probado un grupo de teorías sobre los modelos de aprendizaje y muestran la riqueza del ambiente de interacción con el estudiantado en el contexto de la enseñanza.

La comunicación entre el sistema enseñante y el estudiantado es un factor clave en el logro de los objetivos instruccionales. Para ello, el interfaz debe garantizar el nivel de interactividad que se necesita en todo proceso de aprendizaje. Al mismo

tiempo, éste debe ser atractivo y dinámico con el objetivo de mantener la atención del estudiantado y evitar el aburrimiento (Chiang, 1995).

Con el desarrollo de la electrónica, disminuyen los precios del hardware y aparecen nuevos formatos de almacenamiento como CD-ROM, CDI, WROM (Reinhardt, 1995). Estos elementos hacen factible el empleo masivo de la tecnología multimedia, utilizando los interfaces y periféricos adecuados.

Cuando se habla del empleo de los **multimedia** se está haciendo referencia a la utilización mediante la computadora de “múltiples medios” como texto, gráficos, sonido e imágenes, animación y simulación, que son combinados y controlados de forma interactiva para conseguir un efecto determinado.

Los **programas multimedia** emplean una serie de recursos manipulados por herramientas poderosas que refuerzan su eficacia. Todos ellos son gestionados por la computadora y sus sistemas operativos (Fernández, 1998 y 2000). También se define como aquel que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información” (RAE, 2004). Mientras que el Diccionario de términos informáticos e Internet define multimedia como: “combinación del sonido con la información visual que se presenta o bien para informar o bien para entretener” (Downing, 1997).

Las ventajas de las aplicaciones multimedia en la enseñanza son múltiples, pero no son un fin en sí mismos; sólo son un medio para la educación. Constituyen una nueva tecnología educativa, al servicio del aprendizaje.

Otra de estas tecnologías lo constituyen los llamados hipertextos, conceptualmente, un hipertexto se puede considerar como una estructura análoga a un grafo, o una red semántica, en la cual los nodos representan posiciones discretas de texto y las aristas, enlaces o relaciones entre los anteriores (Schiavoni, 1993). La forma de acceder al contenido del hipertexto es mediante la navegación, que consiste en recorrer la red atravesando los enlaces accesibles para el usuario. Esta operación es la que le otorga una gran flexibilidad al hipertexto, aunque este nivel de libertad trae aparejado desventajas como la

pérdida en el espacio informativo. O sea, el lector del hipertexto puede perder la noción de su ubicación en la red. Para resolver este problema, muchos hipertextos incluyen una representación explícita de la estructura de la red en su interfaz a modo de ayuda (García, 1994).

La definición tradicional del término hipertexto se asocia a un sistema para tratar con textos planos. Muchos de los sistemas actuales realmente permiten incluir la posibilidad de trabajar con gráficos y varios medios, a lo que se denomina hipermedia.

Según Nielsen (1990) un buen hipertexto combinado con los multimedia es lo que se llama hipermedia. En la opinión del autor, la mezcla de texto, gráficos y otros medios todavía no constituye un hipermedia. Existen en la actualidad muchos sistemas multimedia que cumplen con la anterior afirmación pero no son sistemas hipermedia. Los juegos, las simulaciones y las presentaciones multimedia son ejemplo de ello que de ninguna manera pueden ser considerados sistemas hipermedia.

No obstante, haberse demostrado el potencial de los hipermedia para apoyar la adquisición de conocimiento mediante la expansión de los modelos cognitivos del estudiantado (Laurillard, 1995), su uso como método de enseñanza alternativo a los tradicionales no ha tenido lugar. En primer lugar, esto se debe a que los hipermedia no han demostrado claramente sus ventajas.

En la actualidad, la creación de una hora de material docente hipermedia toma entre 100 a 150 horas de trabajo a un programador experimentado mientras que para la preparación de una hora de conferencia, un profesor/a necesita de menos de 10 horas de trabajo. En segundo lugar, la construcción de material hipermedia de calidad es actualmente una tarea compleja que incluye a especialistas informáticos, gráficos y del dominio del conocimiento. Mientras no existan y estén disponibles herramientas de autor suficientemente poderosas y fáciles de utilizar por cualquier profesor/a, la producción de material docente hipermedia no será masiva, limitando su expansión como medio de información universal.

La semejanza significativamente de los hipertextos y páginas Web con lo denominados mapas conceptuales hace que se entienda con mayor precisión sus teorías.

➤ **Mapas conceptuales**

Los Mapas Conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. En su forma más simple, un mapa conceptual constaría tan sólo de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición (Nov88). El Mapa Conceptual es una herramienta de instrucción que ha sido desarrollada en las bases de la teoría del aprendizaje de Ausbel (1973). El concepto de mapas sirve para clarificar relaciones entre nuevos y antiguos conocimientos, y refuerza el aprendizaje para exteriorizar estas relaciones.

Los mapas conceptuales son herramientas útiles para ayudar al estudiantado a aprender acerca de la estructura del conocimiento y los procesos de construcción de pensamiento (metacognición). De esta forma, los mapas conceptuales también ayudan al estudiantado a aprender sobre el cómo aprender (metaaprendizaje).

La forma en que se conciben los mapas conceptuales guarda mayor afinidad con la de los autores Novak y Gowin (1988), y Skemp (1987, 1989). Se utilizará el término esquema conceptual en el significado de Skemp. Según este autor, "el aprendizaje inteligente implica la construcción de esquemas, que son estructuras cognitivas o intelectuales que representan las relaciones entre conceptos y procesos, por una parte, y entre varios esquemas, por la otra" (Skemp, 1989: 32-48)

La expresión "mapa conceptual" tiene una más amplia difusión en la literatura; según Skemp (1987, p. 122), corresponde a un tipo particular de esquema, donde se presenta un orden parcial entre los conceptos según cuales sean necesarios para adquirir otros y útil en planificación de secuencias instruccionales y en

diagnostico. Novak y Gowin (1988: 33) indican que los mapas conceptuales "tienen por objetivo representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones".

El concepto de mapeo requiere el aprendizaje para operar completamente los seis niveles de objetivos educacionales de acuerdo a Novak y Gowin (1988). Los mapas conceptuales pueden hacer olvidar al estudiantado qué tan pequeño es el número de conceptos verdaderamente importante que han aprendido. Debido a que un mapa conceptual externaliza la estructura del conocimiento de una persona, este puede servir como punto de partida de cualquier concepción de concepto que la persona pueda tener concerniente a la estructura del conocimiento. Además, desde que los mapas de concepto son imágenes visuales, ellos tienden a ser recordados más fácilmente que un texto (Nov88).

La capacidad de crecimiento, modificación y relación con otros mapas conceptuales, le asemejan significativamente con los hipertextos y páginas web, de frecuente presencia actual. Al igual que en éstos, al tratar temas extensos y complejos se corre el riesgo de crear y difundir materiales confusos e inefectivos, incurriendo en la denominada falacia homeopática: ... (1) que los hipertextos se asemejan al cerebro, (2) que los hipertextos reflejan la estructura de la memoria, y (3) que alguna o ambas de estas semejanzas subyacen en la pretendida efectividad educativa de los hipertextos (Marchionini, 1995)

Un tema en actual consideración por el autor, es el diseño de mapas conceptuales en formato HTML (Hyper Text Markup Language), permitiendo además de la percepción visual, gracias a las herramientas disponibles, la percepción auditiva de la información, tratando de hacer la misma accesible a personas con deficiencia visual.

Existe en Internet gran cantidad de información en línea, y referencias o documentos sobre mapas conceptuales y temas relacionados, entre otros, http://starbuck.ced.appstate.edu/rc/math/k4m_connect.htm donde se hallan ejemplos de mapas hechos por niños; <http://www.skemp.com>, se continúa el

trabajo de Richard Skemp (fallecido en 1995) en el programa SAIL, donde juegan un papel determinante los mapas conceptuales; <http://trochim.human.cornell.edu/kb/conmap.htm>, con aplicaciones de los mapas conceptuales a la evaluación de proyectos; <http://www.gold.net/Buzan>; en relación a un tema afín, el de los mapas mentales y http://www.to.utwente.nl/user/ism/lanzing/cm_bibli.htm, con bibliografía adicional sobre el tema.

➤ **Máquinas de inferencias**

En la búsqueda de trabajos educativos computarizados relacionados con el tema se encontraron los denominados máquinas de inferencias conocidos como conchas (shells); máquinas de inferencia tales como ARIES (Valdés, 1988), GURU (MDBS, 1987), ARITY EXPERT (Arity, 1994), DELTA (García, 1995), entre otros.

Todos los sistemas mencionados anteriormente tienen una desventaja común, su adaptación a aplicaciones docentes es compleja, pues aunque brindan mecanismos de inferencia, estos no siempre garantizan los modos de trabajo de los sistemas tutores. Existe el sistema DELTA (García, 1995), para aplicaciones enseñante. Sin embargo, su interfaz no resulta lo suficientemente diáfana para su explotación, incluso por especialistas en Informática. Está soportado sobre lenguaje Borland Pascal Orientado a Objetos. Su enlace con aplicaciones en Microsoft C++, es compleja. Por otra parte, es extremadamente difícil la implementación de aplicaciones Windows con esta herramienta (Hernández, 1995; De la Cruz, 1995; Pérez, 1994), pues exige por parte del usuario profundos conocimientos de la misma y de su biblioteca de clases con el objetivo de lograr un acople consistente entre ellas.

Por todo lo anterior se le da respuesta con el diseño del sistema OPTIMA. Este sistema cuenta con una herramienta de software propia (se poseen los programas fuentes) a la cual se le pueden planificar tareas de mantenimiento y

perfeccionamiento, incrementa la cultura en esta temática en el colectivo de Informática Educativa y lo independiza en su objetivo de elaborar software educacional con fines comerciales.

➤ **Bibliotecas digitales**

Las bibliotecas digitales surgen por la necesidad de optimizar el almacenamiento de grandes volúmenes de información y darlo a conocer abiertamente a toda persona que tenga acceso a medios electrónicos. Se pueden considerar como uno de los sistemas de información más novedosos y complejos, que brindan a los usuarios soporte colaborativo, preservación de documentos digitales, manejo de base de datos distribuidos, filtración de información, hipertexto, módulos de instrucción, administración de derechos de propiedad intelectual (Fox y Marchionini 1998). Este servicio que brindan las bibliotecas digitales se complementa con el uso servicios multimedios y con otras herramientas como la videoconferencia (Morales 1999).

Marchionini y Maurer (1995) consideran a una biblioteca como un conjunto organizado de recursos, que incluye servicios humanos tales como: texto, vídeo e hipermedios. Ellos describen tres tipos de componentes para las bibliotecas:

- a) *Componentes intelectuales*, como políticas de colección que determinan qué material será incluido y el esquema organizacional que determina la forma en que serán accesados;
- b) *Componentes físicos*, como espacio, equipos y medios de almacenamiento;
- c) *Personas*, quienes manejan los componen físicos e intelectuales e interactúan con los usuarios para resolver los problemas de información.

Las bibliotecas juegan al menos 3 roles en el aprendizaje (Marchionini y Maurer 1995):

- Un papel práctico en la compartición de recursos costosos y que son disponibles a la comunidad de usuarios

Capítulo 2. Caracterización tecnológica de...

- Un papel cultural en la preservación y organización de materiales e ideas que serán de utilidad para el estudiantado en un futuro
- Un papel social e intelectual para conjuntar personas e ideas.

Las Bibliotecas Digitales no pueden cambiar la pedagogía en cuanto a libros de texto (Wallace, 1996), pero sí facilitan el acceso a la información de gran interés, debido a que los servicios con que cuentan son completos y variados. Su amplio contenido de información motiva a los usuarios a trabajar en ella, debido a que:

- Prestan servicios simultáneamente
- Generan servicio distribuido
- No tienen límite de horario
- Cuentan con información amplia
- Permiten compartir recursos

Wallace (1996) plantea que las bibliotecas digitales influyen en el estudiantado debido a que les permite:

- Diseñar su propio estilo de investigación
- Colaborar con otros alumnos/as
- Compartir conocimientos

Y les ofrece:

- Información actualizada
- Fuentes de información muy completas y variadas
- Formatos distintos para el manejo de documentación
- Oportunidad de publicar su información y compartirla con otros usuarios

En un reporte producido por la Academia Mexicana de Ciencias (SEP-UNAM 1998), se consideran seis fuentes principales con las que se puede construir un acervo digital. A continuación se mencionan estas fuentes:

- Colecciones digitales comerciales
- Software de orientación educativa
- Libros y revistas
- Artículos académicos y de divulgación

- Información electrónica
- Digitalización de obras valiosas, con fines de divulgación y preservación

En un estudio que hicieron Spink y Cool (1999), para saber en cuántas universidades se estaban impartiendo por lo menos, cursos sobre las bibliotecas digitales, obtuvieron como resultado que son muy pocas las que imparten esta área de conocimiento. La investigación consideró aspectos tales como: Nombre de la Institución, nombre del curso que imparten, departamento o escuela, grado de los escolares, y si está en línea la documentación. Los resultados de la investigación de estos autores se muestran en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Instituciones que ofrecen cursos en Bibliotecas Digitales.
Adaptaciones al documento original de Spink y Cool (1999)

Institución	Título del curso	URL
Universidad Loughborough (UK)	Avances en Internet y Bibliotecas Digitales	http://www.lboro.ac.uk/departments/dils/
Universidad de Waikato (NZ)	No especificado	http://www.waikato.ac.nz
Universidad de Tecnología Sydney (AU)	Administración de bibliotecas digitales	http://www.uts.edu.au/fac/hss/Departments/DIS/index.html
Universidad Federal de Minas Gerais. Escuela de Biblioteconomía (Brasil)	Bibliotecas Digitales	http://www.eb.ufmg.br/ppgci/discipli2.htm
Universidad Monash (AU)	Administración de bibliotecas digitales	http://dlar.fcit.monash.edu.au/sims3.html
Universidad de Pittsburgh (US)	Bibliotecas digitales	http://www.lis.pitt.edu/~diglib/
Universidad de Alabama (US)	Bibliotecas digitales	No disponible
Universidad de Malaya (Kuala Lumpur)	Bibliotecas digitales	No disponible
Universidad Tecnológica	No especificado	http://www.ntu.edu

de Singapore		
Virginia Tech (US)	Bibliotecas digitales	http://ei.cs.vt.edu/~dlib
Universidad Católica de Américas (US)	Seminario en bibliotecas digitales	http://www.campus.cua.edu/~barrereau/pdl.htm
Universidad "Old Dominion" (US)	Introducción a bibliotecas digitales	http://www.cs.odu.edu/~nelson/cs745/
Universidad de Western Ontario	No especificado	http://www.fims.uwo.ca
Universida de NY(Queens College/City, US)	Bibliotecas digitales	No disponible
Universidad de Michigan (US)	Grupos de trabajo en bibliotecas digitales	http://www.ipl.org
Universidad de Iowa (US)	Bibliotecas digitales	http://www.uiowa.edu/~libsci/index.shtml
Universidad Indiana (US)	Bibliotecas digitales	http://www.slis.indiana.edu/Courses/L576fa98.html
Universidad del estado de Connecticut (US)	Bibliotecas digitales	http://www.scsu.ctstateu.edu
Universidad de California, Berkeley (US)	Seminario de bibliotecas digitales	http://www.cs.berkeley.edu/~fcheong/cs298-13.html
Universidad Rutgers, escuela de comunicación, información y Ciencias bibliotecarias (US)	Bibliotecas digitales	http://www.scils.rutgers.edu/special/tefko/610594c.html

- En la Universidad de las Américas, en México, se está llevando a cabo un proyecto denominado U-DL-A (University Digital Library for All), desarrollado por el Laboratorio de Tecnologías Interactivas y Cooperativas y la Biblioteca de la UDLA. U-DL-A que tiene por objetivo la construcción de colecciones y el desarrollo de servicios digitales.

A continuación se realiza una breve descripción de trabajos relacionados con bibliotecas digitales y educación en la Universidad de las Américas.

Capítulo 2. Caracterización tecnológica de...

- Biblioteca Digital para el aprendizaje Colaborativo en Informática (BIDACI). Proyecto de aprendizaje colaborativo basado en una biblioteca digital en ciencias de la computación desarrollado para la Red de Investigación y Desarrollo en Informática (REDII) del CONACyT. El ambiente trata de apoyar la calidad de educación en computación, en instituciones mexicanas modestas que cuentan con muchos alumnos/as y pocos académicos calificados (Agosto 1998).
- Videoconferencia en la Biblioteca Digital Florística (VicDL). Un tema importante en el desarrollo de bibliotecas digitales es la comunicación entre usuarios, el acceso a colecciones de información y conferencias de gran importancia disponibles en vídeo y elementos multimedia. El proyecto incorpora una herramienta visual, auditiva y colaborativa para la comunicación entre usuarios que conforman una biblioteca distribuida permitiendo la comunicación en tiempo real a través de Internet u otras redes, donde los usuarios se encuentran ubicados en diferentes áreas geográficas (Morales 1999).
- ÁGORA: Creación de Grupos virtuales en Bibliotecas Digitales. Ágora incorpora los conceptos de trabajo en grupo (groupware), agentes y sistemas de recomendación para propiciar la creación de grupos virtuales dentro de una biblioteca digital florística. El objetivo de Ágora es mejorar las oportunidades de comunicación entre los usuarios con intereses comunes dentro de la biblioteca digital florística, motivando así la creación de grupos en un ambiente virtual (Fernández, 1998).

En la revista Communications of the ACM (Marchionini, G. y Maurer, H) de abril de 1995 y 1998 se publicaron algunos proyectos sobre bibliotecas digitales. A continuación se muestra una breve descripción de estos proyectos:

- El proyecto de Bibliotecas Digitales de la Universidad de Michigan (UMDL). Maneja colecciones diversas sobre la tierra y el espacio. (<http://www.sils.umich.edu/UMDL/HomePage.html>)

Capítulo 2. Caracterización tecnológica de...

- La Biblioteca del Congreso de Estados Unidos. Pretende dar a conocer las colecciones históricas. (<http://www.loc.gov>)
- Proyecto de Biblioteca Digital Berkeley (UCBDLP). Se enfoca al desarrollo de tecnología para acceso inteligente de grandes colecciones distribuías. (<http://http.cs.berkeley.edu~wilensky>)
- Biblioteca Digital de Alexandria. Desarrollar un sistema distribuido para permitir el acceso y manipulación de información de una gran variedad de acervos y colecciones organizadas geoespacialmente. (<http://alexandria.sdc.ucsb.edu/>)
- La Universidad de Carnegie Mellon, tiene el proyecto "Informedia Digital Video Library", en el que tratan de crear un acervo multimedia con archivos digitales de vídeo, audio, imágenes, texto y otros formatos multimedia.
- La Biblioteca Digital de imágenes de Astronomía (ADIL), intenta coleccionar imágenes astronómicas y hacerlas disponibles a toda la comunidad.
- El Archivo General de Indias. AGI en España, contiene 43,000 fajos con 86 millones de páginas, la documentación más completa sobre la administración española en América, desde Cristobal Colón hasta finales del siglo XIX.
- El trabajo de Andrew Wyeth. Este proyecto involucra la organización y mantenimiento de información de las pinturas de Wyeth, para apoyar a la exhibición y publicación de pinturas.
- La Biblioteca del Vaticano. Pretende dar accesos a los materiales históricamente significativos (libros y manuscritos) a través del WWW.
- Museo Lutherhalle en Alemania, que involucra las publicaciones de Martín Lutero, el autor con más publicaciones sobre religión.

Los agentes juegan un papel de vital importancia en los ambientes colaborativos y en las bibliotecas digitales. La mayor parte de las definiciones de un agente, lo señalan como pequeños programas de software que guían, auxilian y ofrecen información a través de un ambiente colaborativo. La definición de agentes que

ofrecen Sánchez y Ayala (1998) dice, que son entidades autónomas o semi-autónomas que actúan directamente con los usuarios y que permiten construir ambientes de aprendizaje colaborativo. Dependiendo del tipo de agente será su utilización y la ayuda que le brindarán al usuario (Sánchez, 1997).

Groupware es una tecnología que permite a grupos de usuarios trabajar de manera conjunta en la solución de un problema o competir positivamente entre los miembros del grupo. Existen diversas clasificaciones para los ambientes de groupware, sin embargo la más conocida es la de Johansen (1988), que los ubica en dos categorías principales: mismo tiempo y diferente tiempo.

Los orígenes del término groupware son desconocidos, sin embargo son ampliamente atribuidos a Cal Pava de Harvard, Peter y Truda Johnson Lenz en los años 80. A este término se le han asociado diversos significados, algunos lo interpretan como Tecnologías de Coordinación, otros como grupos asistidos por computadora, otros mas como Sistemas Colaborativos, pero el significado con el que más se le conoce es *Tecnología de Soporte Colaborativo para Trabajo en Grupo (CSCW)* (Oravec 1996).

Los Ambientes de Aprendizaje Colaborativo se consideran como el uso de la computadora como recurso mediador que ayuda al estudiantado a comunicarse y colaborar en actividades conjuntas a través de una red, proveyendo asistencia en su coordinación y aplicación de cierto dominio del conocimiento (Ayala y Yano, 1998).

La colaboración o interacción que tiene el estudiantado a través de la computadora se da con respecto al tiempo y al lugar, estos pueden ser al mismo/diferente tiempo y mismo/diferente lugar (Johansen, 1988).

Como ejemplo de ambientes de aprendizaje colaborativo se puede citar a CASSIEL (Computer Assisted Intelligent Environment for Learning), el cual incorpora el CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) a través de agentes de sistemas de créditos de transferencia y acumulación, promueven y apoyan al aprendizaje continuo (Lifelong Learning) (Hernández, 1995).

También dentro de los proyectos groupware se ubica a BIDACI, el cual reúne a los usuarios automáticamente (con Agentes) en una sala virtual en la que ellos pueden interactuar y consultar material que almacena en su colección (Cocón, 1998 y 1999).

GROVE (Group Outline Viewing Editor), es una herramienta de edición que permite a usuarios que se encuentran distantes, trabajar en colaboración para el desarrollo de un documento (Ellis 1990).

Un ambiente de aprendizaje es un lugar donde las personas se reúnen para hacer uso de los recursos disponibles, encontrar un sentido común a las cosas y solucionar problemas afines a un grupo o individuo..

Los espacios grupales de aprendizaje aplican el concepto de espacios personales (Carballo, 2000; Fernández, 2000) incorporando los conceptos de personalización de interfaces y referencias a la información agregada directamente por el usuario pero compartiéndola con los demás usuarios del grupo.

Según Shiozawa (1999), los usuarios deben pasar de un espacio personal a un espacio de trabajo compartido para la comunicación y cooperación síncrona, logrando de esta forma la realización de las tareas en forma rápida y coordinada.

2.2.1. Investigaciones relacionadas con el tema

Existe diversidad de materiales educativos computarizados tanto para ser utilizados por el estudiantado en su aprendizaje como por el profesorado en su quehacer pedagógico, entre ellos se destacan los que aparecen en las tesis de maestría de los ingenieros Chiang y Luang. Estos autores defienden la idea de que el alumnado aprenden de una manera diferente cuando se apoyan en estas herramientas, por lo que deben ser diseñadas en función de los conocimientos que necesitan adquirir y de las habilidades a desarrollar. (Chiang, 1995 y Quang, 1997).

Otros materiales que resultan de gran importancia para el desarrollo del proceso docente educativo son los tutoriales. Según O'Shea la estrategia tutorial de un

programa es la parte que decide que hay que hacer a continuación (1985). Por otro lado Sleeman plantea que la estrategia tutorial no es si no la realización de una teoría de enseñanza. (1982)

En opinión del autor, ambas afirmaciones son válidas y realmente se complementan una con otra. En este sentido, la función fundamental de la estrategia tutorial es guiar al estudiantado en la ejecución del programa. Existen dos enfoques en la manera de llevar la estrategia tutorial: dejar al programa la toma de decisiones durante el entrenamiento o dejar que el estudiantado conduzca la interacción.

De lo expuesto con anterioridad se puede concluir que el desarrollo de la tecnología y sobre todo de la "cultura de la pantalla" (González, 1999) ha brindado una forma alternativa de comunicación hombre-máquina. En esta dirección es donde se han encaminado los principales adelantos en materia de interfaces. La aparición de los terminales orientados a caracteres y su sustitución por terminales gráficos y el advenimiento de los sistemas operativos orientados a gráficos han hecho posible el desarrollo de un medio de comunicación iconográfico.

Otro sistema es el sistema Óptima (como se le llamó) fue desarrollado sobre el Sistema Operativo Microsoft Windows 3.1, fue distribuido en discos compactos (CD) y programado usando el compilador Borland C++ para Windows.

Dicho sistema tenía el inconveniente que no usaba las redes, con lo cual se hacía muy difícil la actualización de su banco de problemas, no se podía sacar una estadística de todos el estudiantado que había usado el sistema, la interfaz gráfica del mismo era pobre y no hacía uso de las nuevas funcionalidades agregadas a las versiones posteriores del sistema operativo (Aput, 2001).

En el curso 2000-2001 en la CUJAE, Cuba, se presentó un Trabajo de Diploma en el que se diseñó una nueva versión de Óptima, llamada ÓptimaWeb, en la misma se propone usar las características de las nuevas versiones de los sistemas operativos (navegador Web incluido, mejoras en la interfaz gráfica que los hacen más fácil de usar) y el uso de las redes para compartir y centralizar la información

(Guillén, 2001). El sistema ÓptimaWeb es un conjunto de aplicaciones informáticas destinadas a facilitar al profesorado de ciencias e ingeniería las herramientas necesarias en la construcción de software para la enseñanza (Aput, 2001).

En el año 2001, se desarrolló **Editor de Ecuaciones Multimedia Inteligente** (en lo adelante, **Editor Inteligente**), como parte de un Proyecto Profesional (Aput, 2001). El proyecto se planteaba como objetivo el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Investigación de Operaciones. Con este fin, en el sistema se daba solución al problema de entrenar al estudiantado en el planteamiento y formulación de ecuaciones y restricciones de optimización. El Editor Inteligente debe ser capaz de generar el modelo de cualquier problema de programación lineal, compararlo con el modelo creado por el estudiantado y en dependencia del nivel de este (dado por una escala numérica) le proponga un problema con menor o mayor complejidad, evaluando al estudiantado en todo momento. Esta herramienta también debe dar la posibilidad al estudiantado de entrenarse solamente si así lo desea.

El Editor Inteligente es una herramienta que ayuda al estudiantado en la ejercitación de la modelación de problemas de optimización que les brinda la posibilidad a los mismos de además de leer el texto del problema al que se esta enfrentando pueden ver animaciones, videos u otro tipo de recurso multimedia que facilite la comprensión del problema y por lo tanto su modelación.

La versión anterior del Editor Inteligente presenta los siguientes problemas:

- El proceso de análisis y diseño no se desarrolló completamente por lo que la documentación del sistema es escasa o nula;
- Todo el estudiantado entra al sistema con el mismo usuario y contraseña, por lo que no se pueden identificar independientemente, como es objetivo del sistema. Ello trae como consecuencia que no se pueda acumular los datos estadísticos de cada alumno/a: a) conocer los problemas resueltos por cada alumno/a; b) determinar los errores cometidos en la modelación

con el objetivo de identificar donde están los mayores problemas de cada alumno/a y del grupo en general;

- Cuando se comparan tanto las restricciones como la función objetivo introducida por el usuario con las generadas por el módulo experto ocurre que: a) se tiene en cuenta el orden de los operandos (para el sistema no es lo mismo $a+b$ que $b+a$); b) si se usan espacios en blanco entre las variables y los signos de operación para que sea más clara la lectura de la ecuación el sistema lo interpreta erróneamente (para el sistema no es lo mismo $a+b$ que $a + b$);
- La versión analizada contenía sólo un problema como plantilla y no era capaz de proponerle uno nuevo al estudiantado;
- El estudiantado no podía consultar el texto del problema analizado;
- En el problema de mezclas de papel analizado en la versión, cuando se formulaban restricciones sobre el uso de determinada materia prima el sistema no era capaz de interpretarla correctamente;
- No se podían usar las mismas materias primas en productos finales diferentes;

Con la implantación y puesta en explotación de la nueva versión del sistema se resuelven los problemas detectados en la versión precedente. Ello implica que el sistema pueda ser usado como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. El sistema contribuye de forma importante al desarrollo de los conocimientos del estudiantado, así como a perfeccionar su proceso de entrenamiento. Además, resulta una magnífica herramienta para apoyar el trabajo académico del profesorado.

Según López y Martínez (López, 2003) “en la tutoría el profesorado tutor deberá procurar desempeñar las siguientes funciones:

- Orientadora: indicando al alumnado qué deben hacer y qué pasos a seguir para obtener resultados óptimos;

- Facilitadora del aprendizaje: aclarando y explicando cuestiones relativas a la materia que tutela;
- Evaluadora: interviniendo en la evaluación formativa del alumnado;
- Asesora: acompañando ante las dificultades de aprendizaje para que el alumnado encuentre las soluciones adecuadas a las mismas;
- Motivadora: animando al estudiantado cuando flaquee, haciéndole ver las causas que le han llevado a esa situación.”

Entre las funciones antes mencionadas contamos con algunas que un software no podría desempeñar completamente, esto debido a que el proceso de comunicación que se establece entre ambas partes (software-estudiantado), es por medio de los periféricos de entrada salida de la máquina y las operaciones que se pueden realizar son limitadas. Adecuando las características que debe de tener un tutor a las operaciones que se pueden realizar y a que el mismo no pretende sustituir al profesorado, sino a apoyar a este, se define como **sistema tutor**: aquel que guíe al estudiantado en la adquisición de su conocimiento orientándole los pasos a seguir para llegar a la solución del problema, intervenga en el proceso de evaluación formativa del estudiantado con miras a la evaluación final y le ayude al alumnado a descubrir sus dificultades en la materia que tutora.

La estrategia tutorial que sigue el Editor Inteligente fue definida sobre la base de la estrategia definida para Óptima (Chiang, 1995), declarado anteriormente. Como se puede apreciar, el sistema cumple con las características antes mencionadas en la definición de sistema tutor, sirve de guía al estudiantado en la definición del modelo que sigue el problema, interviene en el proceso de evaluación formativa y le muestra al estudiantado los errores que ha cometido en la solución de los problemas que ha resuelto.

La **inteligencia** es la capacidad de alcanzar nuestros objetivos (Fritz, 2002). Por otra parte “un **sistema inteligente** es un sistema que tiene su propio objetivo principal, así como sentidos y efectores” (Fritz, 2002). Un **sistema artificial inteligente** “tiene entradas de información y aprende qué salidas consiguen la

mayor aprobación por los seres humanos. Guarda sus experiencias en su memoria, las generaliza y así puede reaccionar ante variadas situaciones (variadas entradas de información)” (Fritz, 2002).

Existen varios software de edición de ecuaciones de optimización, se pueden citar el QSB y el “Student Lindo”(<http://www.lindo.com>), usados en el ISPJAE y en Latinoamérica para la enseñanza de las disciplinas de Investigación de Operaciones. Estos softwares tienen en común con el Editor de Ecuaciones Inteligente la forma en que son editadas las ecuaciones y como se verifica su sintaxis, estos dan la solución numérica del problema al estudiantado, pero no permiten que este edite libremente sus ecuaciones. El Editor Inteligente se utiliza solo para la modelación de las ecuaciones y no para dar la solución numérica, de esta se encarga/ otro módulo de OptimaWeb.

En el editor se verifica la sintaxis de las ecuaciones modeladas por el usuario, que estén correctas desde el punto de vista conceptual y para esto existe un módulo Experto que se encarga de confeccionar el modelo junto con el estudiantado para poder posteriormente verificar que esté correcta la solución dada por el estudiantado. El sistema permite proponer ejercicios en dependencia del tipo de alumno/a, los Softwares anteriormente citados no permiten este tipo de personalización con distintos alumnos/as y por lo tanto están restringidos desde el punto de vista pedagógico (todo el estudiantado no son iguales).

2.3. Otras investigaciones aplicadas en la agricultura

El desarrollo alcanzado en la ciencia contemporánea ha promovido una serie de transformaciones en todas las esferas de la vida económica y social. Hoy la tecnología informática es requerida en la fuerza laboral, de tal manera, que el por ciento de trabajadores que la utiliza es continuamente creciente.

Estas transformaciones se experimentan también en el campo de la Educación y se basan en el desarrollo armónico de la personalidad de las nuevas generaciones, la concepción científica del mundo, la preparación de profesionales

de alta calificación de acuerdo a las exigencias de la Revolución Científico-técnica y los requerimientos de la sociedad actual; lo que demanda elevar la calidad de la escuela en general para satisfacer las necesidades de la sociedad.

La utilización de la computadora en el sistema educativo como elemento auxiliar de la enseñanza es una práctica generalizada en la sociedad moderna, motivado por su propio desarrollo tecnológico. Desde un inicio, es tema de discusión e investigación la posición a ocupar por esta herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como los métodos y concepciones relacionados con su uso. Estas posiciones han ido evolucionando en la misma medida que se generan nuevas, poderosas y más asequibles tecnologías.

En la actualidad, existe y se consolida un modelo de enseñanza en el cual, el papel de la Informática ocupa un lugar bien definido. Este modelo responde al entorno tecnológico en que se desarrolla la sociedad y se encuentra en constante evolución. En el marco de este modelo la computadora se utiliza principalmente en dos vertientes:

- Como herramienta de trabajo en tareas administrativas.
- Como medio auxiliar al proceso docente educativo.

La presente investigación está orientada al desarrollo de herramientas informáticas como medio auxiliar al proceso de enseñanza aprendizaje, mediante la conjugación de elementos de las Ciencias de la Computación, la Psicología y las Ciencias Cognitivas.

En el entorno son pocos explotados los recursos que brindan las Técnicas de la Información Científica en el proceso docente educativo a través de su uso como “medio de enseñanza” y en los casos que sí se hace, gran parte de este software educativo está plegado de varias limitantes.

Por otro lado, a escala internacional, el interés desmedido de los productores de software por obtener ganancias a cualquier precio por un lado y por otro, la inexistencia de políticas estatales dirigidas al control de la venta de productos destinados a la educación hace que esta problemática se acentúe y sean las

grandes transnacionales o grupos de especialistas del sector informático y no de las instituciones escolares quienes se dediquen al diseño y producción de software educativo.

En Cuba, con vistas a contribuir a satisfacer las necesidades que genera el proyecto de Informática del Ministerio de Educación Superior, como parte del programa de informatización de la sociedad cubana, se ha potenciado la creación de Centros de Estudios y Elaboración de Software Educativo y en consecuencia con ello se han creado cinco centros ubicados en los Institutos de Superación Pedagógica (ISP) de Ciudad de La Habana, Villa Clara, Camagüey, Manzanillo y Holguín.

En estos centros y otros no mencionados, se han desarrollado investigaciones relacionadas con la informática educativa. Este concepto abarca recursos didácticos con el conjunto de medios y procedimientos para reunir, almacenar, transmitir, procesar y recuperar datos de todo tipo. Abarca a las computadoras, teléfono, televisión, radio, etc. Estos elementos potencian las actividades cognitivas de las personas a través de un enriquecimiento del campo perceptual y las operaciones de procesamiento de la información (Martín, 1999).

Esta producción permite evaluar el software educativo como una actividad sistemática y distribuida a lo largo de sus ciclos de diseño y desarrollo, partiendo de evaluar los problemas educativos que se pueden superar con materiales computarizados. Los resultados permitirán decidir si se debe adecuar el material, preparar o adquirir uno nuevo (Galvis, 1997).

La temática correspondiente a la evaluación de software educativo requiere partir de criterios preestablecidos, seleccionar o diseñar instrumentos de evaluación que sean adecuados y confiables, es imprescindible además, realizar una recogida productiva de los datos, valorando el estado de cada variable de acuerdo a criterios establecidos.

En sentido general y luego de haber analizado los diversos enfoques y modelos más utilizados en la evaluación del software educativo se puede plantear, dado el

caso que se estudia en esta investigación, que el proceso evaluativo comprende tres momentos fundamentales:

- En primer lugar, el análisis del producto bajo sus principales dimensiones de mérito.
- En segundo lugar la selección de las cotas, referencias, con las que se medirán dichos indicadores.
- La aplicación para obtener los datos de la ejecución.

En la literatura revisada se encontraron varios trabajos relacionados con la producción de **Software** para resolver problemas en diferentes ramas de la agricultura que pueden ser usados en la formación de los profesionales:

- Software AgriMaq para el control y predicción de variables específicas del suelo (temperatura, humedad, presión, concentración, evaporación, sabor, olor, color otras propiedades). Trabajo realizado por el Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma de Chapingo, México, (Rojano, 2002).
- Software CostoMaq (Donato, 2003) desarrollado por el Instituto Superior de Ingeniería Rural de Argentina. Es una herramienta que sirve al productor de empresas agropecuarias para el cálculo real del costo operativo y la toma de decisiones en la gestión de la maquinaria.
- Sistema automatizado TractRem para la determinación de tractores remotorizados en las plantaciones y producción de los cítricos. Publicaciones científicas de la Facultad de Mecanización Agropecuaria de la UNAH-CEMA –Cuba. (Álvarez, 1999).
- Editor de ecuaciones inteligentes OptimaWeb que permite entrenar al estudiantado en el planteamiento y formulación de ecuaciones y restricciones de optimización. Proyecto desarrollado por la Facultad de Industrial del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echevería” (Quintana, 2001), (Anexo 1).

En correspondencia con CostoMaq donde la situación actual por la que atraviesa la agricultura, el precio de la maquinaria agrícola y del combustible varían frecuentemente modificando el costo de las labores agrícolas, surge la necesidad de contar en el medio, con una herramienta eficaz que le sirva al productor, empresa agropecuaria y/o contratista, para el cálculo real de su costo operativo, como así también para la toma de decisiones en lo referente a la gestión de la maquinaria.

Es por ello que el Instituto de Ingeniería Rural de INTA Castelar ha desarrollado un software para la gestión técnico-económica de la maquinaria agrícola, con el objetivo de dar una solución a esta problemática. Esta primera versión incluye las tareas de labranza, tanto primaria como secundaria, las de implantación y defensa de los cultivos.

El CostoMaq es un poderoso y útil sistema para realizar una correcta administración de la maquinaria agrícola, que permite monitorear y mantener bajo control todas las variables inherentes a la "empresa maquinaria" mejorando su rentabilidad. Además le permite al usuario evaluar el funcionamiento de su parque de maquinaria desde un punto de vista técnico y económico, facilitando la toma de decisiones.

A diferencia de otros programas que existen en el mercado, el CostoMaq no da recetas preestablecidas que puedan o no coincidir con la situación real del usuario. Por el contrario, es un software destinado a mejorar la eficiencia en el uso de la maquinaria, que particulariza cada situación acercándola a la realidad del usuario, transformándose así en una poderosa herramienta para la toma de decisiones.

CostoMaq es un producto de avanzada, desarrollado pensando en el futuro y realizado de forma amigable, para el usuario. Este sistema está íntegramente realizado en Visual BASIC 5.0 para Windows. Funciona perfectamente en sistemas operativos de 32 bits, compatibles con Windows (Windows NT 3.51 o superior y Windows 95 o superior). El equipo mínimo recomendado para su

ejecución es un Pentium (o similar) 100 Mhz (o superior) con al menos 16 Mb de memoria RAM (recomendado 32 Mb). La capacidad mínima requerida en rígido es de 20 Mb.

Otros antecedentes desde el punto de vista docente se pueden definir:

- En la Universidad de Ciego de Ávila, el grupo de investigación de Informática Educativa desarrolla un proyecto, cuyo resultado constituye un “Modelo de informatización” que sustenta una metodología para el desarrollo del proceso docente educativo en la carrera de M.P.A”. (Server, 2003).

Estas consideraciones conducen a un nuevo enfoque de la enseñanza, basado necesariamente en el uso de las nuevas tecnologías de la información puesto que sus herramientas pueden ofrecer respuesta satisfactoria a la flexibilidad, personalización, interactividad y calidad requeridas.

- Las investigaciones realizadas por el Grupo de Diseño Curricular de la Universidad de Ciego de Ávila (Anexo 2) permitieron constatar que los egresados de la carrera de M.P.A presentan dificultades relacionadas con el grado de independencia y el dominio de las herramientas informáticas para abordar los problemas propios de su profesión (Callejas, 2002).

Esto se manifiesta sobre todo en el egresado de la carrera de Mecanización Agropecuaria al resolver problemas profesionales que requieren del uso de la computación.

2.4. Metodología para la confección de los softwares educativos

Para el éxito del proceso docente educativo es necesario tener en consideración tres elementos fundamentales: el profesorado y sus métodos de enseñanza; la estructura de los contenidos y las posibilidades reales que tienen el estudiantado para asimilar los nuevos conocimientos y el desarrollo de las habilidades. En este sentido los medios o instrumentos didácticos, como sustento del proceso y en particular del método, juegan un papel fundamental.

El medio de enseñanza es el componente operacional del proceso docente educativo que manifiesta el modo de expresarse el método a través de distintos tipos de objetos materiales.

Las TIC constituyen, según clasificaciones existentes, medios de cuarta generación. Pero para lograr un aprovechamiento eficaz de las potencialidades que ofrecen las TICs como instrumentos mediadores pedagógicos, es necesario en primer lugar facilitar el aprendizaje significativo, brindando al alumnado situaciones didácticas que potencien su creatividad.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel ofrece en este sentido el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios, constituyéndose, conjuntamente con la teoría de Vigotski sobre el hecho que la adquisición de nuevo conocimiento es el resultado de la interacción de sujetos que participan en un diálogo.

El aprendizaje por descubrimiento involucra que el alumnado debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado.

Esto es posible sólo si las situaciones de aprendizaje soportadas en TICs se conciben como un proceso de comunicación educativa, en el cual se manejan y elaboran informaciones a través de mensajes, que se intercambian entre el computador y el alumnado, pero siempre con la intervención oportuna del docente y la comunicación entre los propios alumnos/as.

En estos mensajes se requiere utilizar un lenguaje suficientemente abarcador, que permita integrar aportes de naturaleza simbólica, gráfica, icónica, etc. Las TIC ofrecen posibilidades de manejar múltiples canales de información, como por ejemplo la multimedia utilizada con fines educacionales.

El aprendizaje soportado en TICs tiende a romper las barreras existentes entre las asignaturas del currículo tradicional y promueve una pedagogía orientada a

proyectos integradores, que propician el desarrollo en el alumnado de habilidades para su futuro desempeño profesional.

“Las TIC aplicadas a la educación se refieren principalmente a la fundamentación de la selección, elaboración y evaluación de los materiales que se utilizarán en situaciones de enseñanza, para que atiendan la significatividad lógica y psicológica del mismo”. (Fuentes, 2004: 5)

Los materiales educativos pueden tratar diferentes materias de formas muy diversas, facilitando una información estructurada al alumnado, mediante la simulación de fenómenos y ofrecer un entorno de trabajo sensible a las circunstancias del alumnado y rico en posibilidades de interacción.

En general sus características fundamentales se pueden resumir en cinco aspectos:

- Tienen una finalidad didáctica.
- Utilizan el ordenador como soporte en el que el alumnado realiza las actividades que ellos proponen.
- Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones del estudiantado y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y el estudiantado.
- Individualizan el trabajo del estudiantado, ya que se adaptan al ritmo de trabajo cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones del alumnado.
- Son fáciles de usar, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

La mayoría de los programas didácticos tienen tres módulos principales:

- Sistema input/output, que gestiona la comunicación con el usuario,
- Bases de datos, que contienen debidamente organizados los contenidos informativos del programa.
- Motor, que gestiona las actuaciones del ordenador y sus respuestas a las acciones de los usuarios.

Los programas didácticos, cuando se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesorado, puede proporcionar funcionalidades específicas.

Por otra parte, como ocurre con otros productos de la actual tecnología educativa, no se puede afirmar que el software educativo por sí mismo sea bueno o malo, todo dependerá del uso que de él se haga, de la manera como se utilice en cada situación concreta. En última instancia su funcionalidad y las ventajas e inconvenientes que pueda comportar su uso serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el profesorado organice su utilización.

Entre las funciones que pueden realizar los programas se pueden citar: función informativa, función instructiva, función motivadora, función evaluadora, función explícita, función investigadora, función expresiva, función metalingüística y función innovadora. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

La tecnología educativa se desarrolla inicialmente en la búsqueda por aportar a la enseñanza una base más científica y hacer más productiva la educación; eficiencia en el saber hacer con una adecuada dosificación y programación de la enseñanza.

Su importancia ha sido atribuida a que a través de una buena organización, científicamente concebida se podrán racionalizar los recursos de manera que el proceso de enseñanza sea lo más eficiente posible.

En la confección de cualquier software es necesario dividirlo en etapas; lo que se conoce como el ciclo de vida de un sistema informático. Esto garantiza la organización, la planificación y la gestión de personal, corrección de errores, distribución del tiempo, conocer la documentación a presentar, determinar las herramientas y metodologías en las actividades que permite planificar el trabajo y obtener un software de mejor calidad.

Por tanto, la adecuada implantación de un Sistema de Información Automatizado aplicado o no a la educación no se circunscribe exclusivamente al desarrollo e implantación de un software como parte de la componente tecnológica del sistema. O visto desde la arista opuesta, para el desarrollo e implantación de la solución informática que soporta la automatización del sistema informativo, sus restantes componentes deben ser también consideradas.

En tal sentido, el desempeño puede manifestarse a través del diseño del flujo informativo de la empresa (educativa o no), en su interrelación con los flujos de materiales y financiero como parte de la gestión empresarial con enfoque centrado en los procesos. De igual modo identificar la necesidad de su automatización (ver figura 2-1).



**Figura 2-1. Alineación de los Sistemas Informativos Automatizados.
(Tomada de Yadary C. Ortega González, 2004)**

El software educativo tiene especificaciones adicionales y reúne características especiales, es al final un software con un ciclo de vida y desarrollo similar al resto de los sistemas informáticos.

Existen diferentes modelos en la confección de software. Para el diseño de software se encuentran los “modelos de cascada” (waterfall) creado en 1970 por Winton Row 1970. Se caracteriza porque el producto final tarda mucho tiempo, las etapas se realizan de manera lineal, es rígido y restrictivo; se deben tener claros todos los requerimientos al principio y sirve como base al resto de modelos.

El “modelo basado en prototipos” se caracteriza porque todos los requerimientos no son conocidos al principio, sólo se desarrollan los que se conocen bien, los usuarios lo prueban y añaden requerimientos, la aplicación se hace por fases, se hace una implementación parcial del sistema, se prueba y se utiliza en sistemas complejos.

En el “modelo en espiral” se construyen sucesivas versiones del software cada vez más complejas, se utiliza cuando no se tienen claros los requerimientos, se eligen múltiples alternativas y se escoge la mejor. Tan pronto se termina un esfuerzo de desarrollo, otro comienza, en cada vuelta de la espiral se resuelven un conjunto particular de problemas del cliente y después de cada vuelta se realiza un prototipo.

El “modelo de Infraestructura iterativa e incremental” desarrolla el sistema por partes. Incrementándolas y juntándolas después. Es menos arriesgado construir un sistema pequeño que uno grande, los errores producidos en un incremento son solucionados para el próximo incremento, se basa en el modelo en cascada y se van añadiendo funcionalidades.

Son conocidas las nuevas teorías didácticas para el desarrollo de modelos educativos como es el modelo holístico configuracional para definir la lógica interna como resultado de relaciones dialécticas que dentro de este se establecen. Es aplicable al desarrollo de modelos relacionados con las nuevas tecnologías.

En la presente investigación se ha diseñado un modelo que recoge características de los dos últimos. Es decir formar el modelo con las características didácticas del holístico configuracional (será tratado con mas profundidad en el próximo epígrafe y capítulos posteriores) y dentro de los modelos para la confección de software se ha decidido aplicar “modelo de Infraestructura iterativa e incremental” por ser mucho mas formal y riguroso. Perteneciente a la familia de los Modelos de Procesos Evolutivos, combina elementos de la filosofía interactiva con la de construcción de prototipos y el proceso es repetido hasta que se elabore el producto completo; de esta forma el tiempo de entrega se reduce considerablemente.

Al igual que los otros métodos de modelado, este modelo es de naturaleza interactiva pero se diferencia de los modelos tradicionales en que al final de cada incremento se entrega un producto completamente operacional.

Es un modelo particularmente útil cuando no se cuenta con una dotación de personal suficiente. Los primeros pasos los pueden realizar un grupo reducido de personas y en cada incremento se añadir personal, de ser necesario. Por otro lado los incrementos se pueden planear para gestionar riesgos técnicos.

Se ha representado utilizando notación UML. El modelo está dividido en las fases de inserción, elaboración, construcción y transición; y representadas en secuencias.

La etapa de inserción se proyecta hacia la visión y alcance, los requerimientos del usuario (entrevistas), valoración de los riesgos iniciales (memoria, modo y condiciones de trabajo, errores) así como las etapas.

En la etapa de elaboración se analiza el problema para tratar de eliminar los riesgos previstos (confección de modelo de casos de uso y el diagrama de clase que se mostrarán en el próximo capítulo)

La etapa de construcción abarca la realización del software; en esta fase o etapa se desarrollaron diferentes versiones del software y hasta en diferentes lenguajes de programación. Se inició en Visual Basic 6 y la última es Delphi 7.

En la fase final, de transición, es donde el software se entrega para la explotación. La figura 2-2 muestra la forma en que se desarrolla.

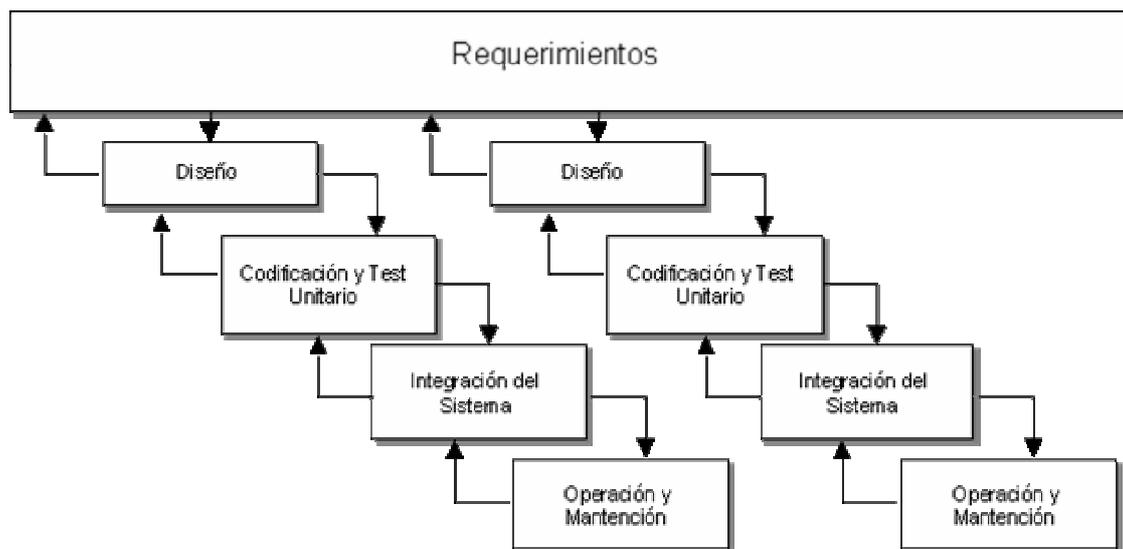


Figura 2-2. Modelo de Infraestructura Interactiva e Incremental

2.5. La industria del software educativo

En particular, las normas de la Organización de Estandarización Internacional (ISO) enfatizan la importancia para una organización de identificar, implementar y mejorar continuamente la eficiencia y eficacia de los procesos, y gestionar las interacciones entre ellos para alcanzar los objetivos propuestos en la organización. Específicamente para la Industria del Software se ha impuesto como estándar de facto el Proceso Unificado de Rational (RUP, por sus siglas en inglés) (Jacobson, 2000). En gran medida su aceptación está dada por ser un proceso genérico sobre el cual, cada empresa de software puede definir el suyo propio, adaptado a las

condiciones y circunstancias autóctonas. La figura 2-3 muestra la interrelación entre los elementos RUP.

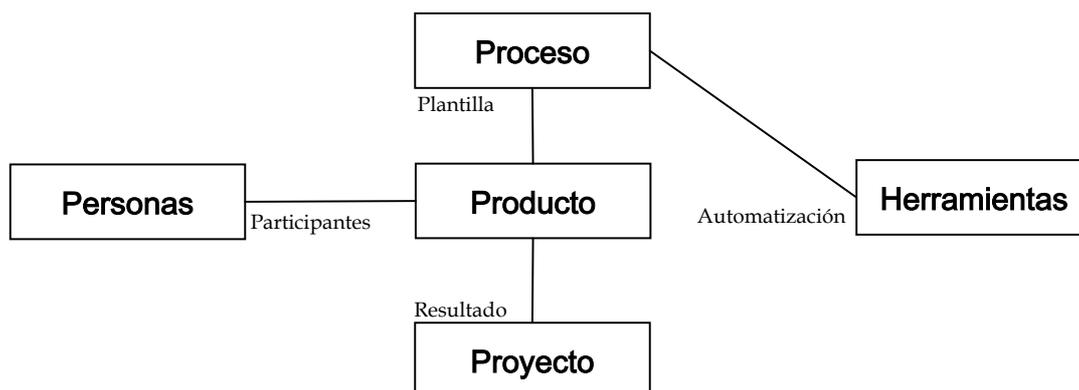


Figura 2-3. Interrelación entre los elementos de RUP, según Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh

Según Fernández (2000), el verdadero carácter de ingeniería (referido a la Ingeniería del Software) está relacionado con el proceso, el proyecto, el producto y las herramientas, en función de áreas asociadas a la gestión del proyecto, de información sobre el proceso, de gestión de recursos, de configuración, del aseguramiento de la calidad, etc.

La Industria del Software representa en la actualidad alrededor de un 20% del mercado mundial de la informática, los ingresos por ventas están en el orden de los miles de millones de dólares estadounidenses anualmente (Abreu, 2002).

Cuba tiene la posibilidad de avanzar en esta rama, ya que los productos de software son fundamentalmente valor del intelecto humano. En los últimos años el estado cubano ha venido realizando ingentes esfuerzos para lograrlo (Moreno, 2003). En el año 2003 Cuba exportó software a más de 20 países (Riera, 2004).

La Industria del Software podría clasificarse como una industria del conocimiento (Ducker, 2000). Por ejemplo, Peter Drucker, en su artículo “La productividad del trabajador del conocimiento” (Ducker, 2000), apunta a que en el actual siglo el aporte más importante de la gestión empresarial deberá ser conseguir un aumento de la productividad del trabajo del conocimiento parecido al que se logró en el siglo XX a partir de los sistemas taylorianos de trabajo.

Los enfoques recientes e innovadores de la gestión empresarial y de sus recursos humanos demandan la creación de áreas estratégicas dentro de las empresas orientadas a la gestión del conocimiento, también llamada gestión del talento humano, del capital humano, del aprendizaje organizacional, con una proyección hacia las competencias que caracterizan al desempeño exitoso de los individuos en la organización (Cuesta, 2002; Arguello, 2001).

Estos enfoques, son incompatibles con el sistema de trabajo funcional definido por Taylor (Cuesta, 2002), antagónico con el punto de vista holístico de la gestión de procesos.

Aunque hay conciencia de ello, y así lo demuestran las proyecciones del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones en estas áreas, diversos estudios (Munárriz, 2004; Arguello, 2001; Estrada, 2000; Abreu, 2002; Álvarez, 2001; Febles, 2003) demuestran que aún en las empresas de la Industria Cubana del Software (aunque no es la única en el mundo, ni está entre las pocas) se adolece de una organización del trabajo propia de procesos productivos tangibles, y de un enfoque funcional de sus sistemas de trabajo. Respecto al proceso tecnológico principal, las principales deficiencias se derivan de la indefinición o inmadurez de este proceso (García, 2000; Estrada, 2000; Abreu, 2002).

Un proceso bien definido, efectivo y estandarizado, es capaz de ser medido y controlado, por lo que de él se dice que ha alcanzado madurez. Dicha característica es un indicador de la capacidad del proceso para lograr sus objetivos (Kan, 2000). Para solventarlo se han desarrollado una serie de modelos y estándares dirigidos a la empresa de software como el Modelo de Madurez de

las Capacidades, el Proceso Personal de Software y el Proceso del Equipo de Software (CMM, PSP y TSP, respectivamente por sus siglas en inglés) (Humphrey, 2000; Febles, 2003).

A modo de ejemplo podemos decir que en Cuba, en el plan de estudios vigente para la carrera de Ingeniería Informática (ISPJAE, 2003) no se contempla la habilidad de definición, organización, implementación y gestión del proceso de software. Tampoco en el currículo de los profesionales de Ciencias de la Computación (Ferreira, 2003), además RUP propugna la adaptabilidad y configuración del proceso de software de acuerdo a las necesidades, contexto y restricciones de las organizaciones donde sea implantado, en tanto ningún proceso de software es de aplicabilidad universal (Jacobson, 2000).

Lo expresado muestra que el desarrollo alcanzado evidencia la necesidad de proveer al alumnado de las herramientas informáticas que les permitirán manejar el mundo digital y desarrollarse en él en forma autónoma y competente.

Diagnósticos realizados pusieron de manifiesto insuficiencias de los profesorado universitarios en la explotación de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como medios didácticos, así como medios de información y comunicación, en el Proceso Docente Educativo, evidenciándose una limitada Gestión Académica con dichas tecnologías, por parte de los mismos, para el desarrollo del proceso.

La utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el Proceso Docente Educativo, por parte del profesorado y demás sujetos que participan en dicho proceso, ha puesto en evidencia la necesidad de una adecuada preparación de éstos con dichas tecnologías, que les permitan desempeñar sus nuevas tareas y funciones para promover las transformaciones necesarias, con vistas al perfeccionamiento del proceso.

Capítulo 3

EL CONTEXTO DE LA
INVESTIGACIÓN: USO
DE SOFTWARE EN LA
CARRERA DE
MECANIZACIÓN
AGROPECUARIA EN LA
UNIVERSIDAD DE CIEGO
DE AVILA

- 3.1 Estado actual del uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones en universidades cubanas
- 3.2 Fundamento para el uso de las TIC de la Carrera Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

CAPÍTULO 3

EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN: USO DE SOFTWARE EN LA CARRERA DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA EN LA UNIVERSIDAD DE CIEGO DE ÁVILA

En el presente capítulo se realiza la caracterización de la situación actual de la planificación y uso de las herramientas informáticas en la carrera Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila, lo que permite fundamentar el problema de la presente investigación dado por las insuficiencias que manifiesta el estudiantado al resolver problemas utilizando software profesional.

Para realizar el diagnóstico se utilizaron diferentes fuentes bibliográficas, así los resultados de encuestas que se aplicaron al estudiantado y profesorado de la carrera en cuestión y de la revisión de trabajos de diplomas.

3.1. Estado actual del uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las universidades cubanas

Los trabajos de investigación sobre los nuevos modelos de aprendizaje han planteado diversas posibilidades de aplicación de las más modernas Tecnologías de Información y las Comunicaciones en sus programas de formación.

Los aportes de las TIC aplicadas a la educación se refieren principalmente a la fundamentación de la selección, elaboración y evaluación de los materiales que se utilizarán en situaciones de enseñanza, para que atiendan la significatividad lógica y psicológica del mismo.

Otro aspecto es el relacionado con la comunicación, por cuanto, el proceso de formación de los profesionales es un proceso de comunicación, postura que defienden múltiples investigadores, González Soto (1999), Contreras (1995), entre otros.

En el caso de las TIC aplicadas a la educación, se reconoce por diferentes autores la necesidad de centrar el análisis en: el contenido a transmitir, el aspecto relacional, vías de comunicación, la estructuración de los procesos de comunicación, por cuanto, la desorganización de los elementos que configuran la comunicación puede afectar al desarrollo de la interacción que se establece a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje, y el estilo de interacción.

La investigación se realiza macrocontextualmente en momentos en que el impacto del desarrollo de las TIC relativas al proceso de construcción del conocimiento, ha alcanzado nuevas dimensiones. Ya no sólo las micro y macroeconomías dependen del oportuno envío o de la adecuada consecución de la información, también la condición e interdependencia que guardan los procesos de aprendizaje con los procesos de comunicación se ha redimensionado, generándose con esto nuevas problemáticas en la relación aprendizaje - comunicación, de manera que la comunicación de todo ese saber almacenado o el intercambio de mensajes en cualquiera de estos procesos, se ha vuelto una condición esencial para el desarrollo y optimización de los mismos.

Capítulo 3. El contexto de la investigación: uso de software en la carrera de Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

Desde esta perspectiva, las experiencias de la educación virtual son variadas. Los casos de México, Venezuela, Costa Rica y España, forman, entre otros, el grupo de vanguardia en el uso de tecnologías de información como soporte y apoyo al desarrollo de programas de superación. En Cuba, experiencias como las desarrolladas en la CUJAE, en la Universidad Central de Las Villas, en la Universidad de Oriente, Instituto Superior Pedagógico y la Universidad de Ciego de Ávila, entre otros, sirven también de punto de partida a la contextualización de la investigación

Además, teniendo en cuenta los actuales retos de la formación continua; la vinculación de la universidad con su entorno; la universalización de la Educación Superior; las oportunidades que provienen de la sociedad del conocimiento; las posibilidades que ofrecen las TIC y que estas posibilidades descansan en el modelo de didáctico en que se inspiran, surge la necesidad de poner a las universidades en condiciones de aprovechar las potencialidades de las TIC y de las redes en el redimensionamiento de sus procesos formativos, de enfrentar las exigencia de la Universalización, las crecientes demandas de los egresados universitarios de mantener una educación continua y actualizada, de impulsar las actividades de investigación que se desarrollan, así como de fortalecer la docencia que se imparte presencialmente con las ventajas que ofrecen las TIC, y la conveniencia de desarrollar proyectos que integren las perspectivas tecnológicas, epistemológicas, psicológicas y pedagógicas, para generar espacios formativos tecnológicos, que deberán de ir acompañados, necesariamente de planteamientos pedagógicos para poder garantizar la verdadera adecuación de los entornos a los diferentes colectivos de usuarios potenciales y para garantizar la optimización de éstos.

En la revisión de los informes de las inspecciones generales realizadas por la Dirección de formación de profesionales del Ministerio de Educación Superior a los Centros de Educación Superior del país, sobre el uso de la computación y las tecnologías de la información y las comunicaciones en las diferentes carreras

Capítulo 3. El contexto de la investigación: uso de software en la carrera de Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

(Septiembre/02/03), se han podido precisar algunas de las principales insuficiencias detectadas y los señalamientos realizados:

- Se requiere aumentar sustancialmente la utilización que se hace en las carreras, de las plataformas, por parte del estudiantado y profesorado, sobre todo, en los aspectos interactivos.
- Aún es insuficiente el número y la organización de los materiales docentes en la red, a disposición del estudiantado.
- Se requiere lograr mejor empleo de las redes informáticas, por parte del estudiantado y profesorado.
- No es suficiente la preparación didáctica y tecnológica del claustro de profesores/as, como para dar un salto en la utilización de nuevos métodos de aprendizaje que requiere la formación del profesional actual.

En general estos planteamientos se resumen en el poco empleo de las plataformas interactivas en las carreras, por parte del estudiantado y profesorado; la insuficiente utilización que estos hacen de las redes (Intranet/Internet); pocos materiales didácticos en la red a disposición del estudiantado; insuficiente preparación didáctica y tecnológica del claustro de profesores/as.

De este análisis se revela que no todos los docentes están preparados para la introducción de las TIC en el desarrollo del proceso docente educativo de sus asignaturas, sin embargo el desempeño de los profesionales que exige hoy el país, es insatisfactorio si no tienen pleno dominio de las herramientas informáticas necesarias para solucionar los problemas inherentes a su perfil.

Entonces se hace imprescindible la preparación del docente en estas técnicas y en el diseño del proceso docente educativo, al definir los medios de enseñanza aprendizaje, tener en cuenta su utilización.

Según Álvarez (1999) el medio de enseñanza es el componente operacional del proceso docente educativo que manifiesta el modo de expresarse el método a través de distintos tipos de objetos materiales. Las TIC constituyen, según clasificaciones existentes, medios de cuarta generación.

3.2. Fundamentos para el uso de las TIC de la Carrera Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

En la carrera de Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba, se imparte la asignatura de Computación en el primer año. Esta asignatura abarca los siguientes temas:

- Sistema operativo Windows y redes
- Procesador de textos Word
- Tabulador Electrónico Excel
- Sistema de Gestión de Bases de Datos ACCESS

En esta carrera existe, además, el Programa Director de Computación, donde cada asignatura tiene acciones concretas que tributan a la formación de un profesional más integral capaz de aplicar las herramientas computacionales en la solución de sus problemas profesionales (Anexo 4).

Desafortunadamente, aún existen insuficiencias que invitan a reflexionar sobre la temática, lo que se pudo constatar al revisar el Programa Director de Computación (Anexos 3) y aplicar instrumentos (Anexos 5 y 6) en diferentes momentos, al estudiantado y profesorado que estudian o imparten docencia en esta carrera. En el curso 2002 – 2003 se seleccionó una muestra representativa de cada curso y se aplicaron las encuestas que aparecen en los anexos 5 y 6, obteniéndose los siguientes resultados:

- De los profesores/as encuestados, el 75% de primer año y el 100% de los años superiores, considera que el Programa Director de Computación tiene una adecuada concepción. Lo que significa que se puede mejorar en este aspecto.
- El 75% de los profesores/as de primer año y el 100% de segundo plantean que casi todas o todas las asignaturas tienen acciones en el Programa Director. Al preguntarles las acciones que realizan se pudo constatar que, en primer año prevalece el uso del procesador de texto Word (50%). En segundo año el 42,9 % manifiesta que usa en sus clases paquetes

Capítulo 3. El contexto de la investigación: uso de software en la carrera de Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

profesionales. Esta situación evidencia que aunque se utiliza la computación, no es precisamente, en la mayoría de los casos, para resolver problemas profesionales, lo que se corrobora cuando los alumnos describen las acciones que realizan por asignaturas.

- El profesorado y el estudiantado están de acuerdo, en su mayoría, con los contenidos que abarca la asignatura de Computación y manifiestan que esta prepara a los alumnos para su utilización en otras asignaturas.
- En primer año (25% del profesorado y 12% del estudiantado) se plantea que las asignaturas disponen de muy pocas herramientas para la utilización de la computación. En tercero y cuarto año lo reconocen el 5,9% del estudiantado encuestado.

En este mismo curso se llevó a cabo la revisión de los planes de estudio y programas analíticos de las asignaturas, por año, que emplean la computación en la Carrera de Mecanización Agropecuaria (Anexo 3), principalmente, que se imparten en la UNICA y se valoró la situación de la misma carrera en otras universidades del país dentro de las que se encuentran la Universidad Central de Las Villas, la Universidad de Granma y la Universidad Agraria de la Habana. Además se analizaron lineamientos metodológicos comunes orientados por la Comisión Nacional de Computación en la aplicación de esta, en las diferentes asignaturas observándose la situación siguiente:

- En el 1^{er} año se hace notar que no todos los softwares empleados satisfacen las expectativas como es en la asignatura “Introducción a la Mecanización” que se emplea el Office, tema de computación; en “Matemática” resulta muy pobre el uso de softwares profesionales; en “Dibujo Técnico”, aunque se encuentra como objetivo a penas se imparte. Realmente estas tres asignaturas son la base para la formación en computación del estudiantado de la carrera en cuestión.
- El 2^o año las asignaturas no se integran en la utilización de un software determinado debido a que los disponibles se encuentran desactualizados. Sin embargo, en el caso de “Estadística” se satisfacen todas las necesidades, por

Capítulo 3. El contexto de la investigación: uso de software en la carrera de Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

lo que no se considera necesario la inclusión de paquetes profesionales para el cálculo estadístico en la docencia.

- En el 3^{er} año existen problemas por el no uso de la computación o el uso de programas sobre sistema operativo MS-DOS. No existe un correcto uso de la computación con las características propias de las asignaturas y las orientaciones de la comisión nacional de carrera.
- Para el 4^o año se orienta buscar páginas Web, aunque no se tiene ninguna en específico, ni siquiera un sitio; su mayor problema es el no tener un software para las asignaturas.
- El 5^o año no posee los softwares profesionales que respondan a los intereses del año y los que existen no cumplen las expectativas.

Se realizó además un muestreo aleatorio de los trabajos de diploma registrados en el Centro de Información Científico Técnica observándose en la mayoría de las tesis la situación siguiente:

- Pobre uso de los conocimientos adquiridos en Computación, limitándose en general a la escritura de la tesis en Word.
- Pobre o nula aplicación de los conocimientos de Excel y Access.

En el curso 2003 – 2004 se tomó una muestra 20 alumnos/as y 20 profesores/as de la carrera de Mecanización Agropecuaria que se encontraban en condiciones de Unidad Docente y se aplicaron nuevamente el instrumento diagnóstico.

Con la población seleccionada se procedió a la declaración de las variables tanto para el profesorado como el alumnado; estas se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis de la muestra y variables

TIPO	MUESTRA	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Profesor/a	20	prodir	Existencia del Programa Director de Computación
		accprdir	Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación
		prepacom	La asignatura de Computación que se imparte en primer año prepara al estudiantado para la utilización de la computación en las demás asignaturas
		prentic	El profesorado de la carrera están preparados para la utilización de las NTIC en sus asignaturas
		herrnec	Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la Computación
		consid	¿Consideras que debe incluirse algún contenido en el programa de la asignatura de Computación?.
Alumno	20	accpland	Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación.
		compbre	La asignatura de Computación que se imparte en primer año prepara al estudiantado para la utilización de la computación en las demás asignaturas
		profpnti	El profesorado de la carrera están preparados para la utilización de las NTIC en sus asignaturas
		herrcomp	Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la Computación
		asicomp	Las asignaturas que recibes utilizan la computación

Capítulo 3. El contexto de la investigación: uso de software en la carrera de Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

A partir de la definición de las variables se comienzan a introducir los datos, tanto de las encuestas realizadas a los alumnos/as como a los profesores/as, en tablas independientes, con el propósito de aplicarle una prueba de fiabilidad. Se decidió utilizar la prueba Alpha (α) de Cronbach. Esta prueba nos sirve para determinar la consistencia interna entre los casos analizados.

La validación fue concretada a través de consulta a expertos. Otros docentes especialistas actuaron como jueces externos que juzgaron los enunciados permitiendo realizar los ajustes necesarios; luego se realizó un análisis de frecuencias.

Resultados de las encuestas aplicadas a los profesorado

Mediante la aplicación de la prueba alpha de Cronbach se obtiene un resultado de 0,7466 lo cual indica que los instrumentos seleccionados para el diagnóstico realizado a los profesores/as de la carrera de Mecanización Agropecuaria son aceptables, ya que según Lang Silveira (1993) citado por Lucero (2000) el valor mínimo aceptable de este coeficiente es de 0,7. En la Tabla 4 se muestran los resultados de fiabilidad correspondientes a este análisis.

Tabla 4. Análisis de fiabilidad para el profesorado

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

*** Warning *** Zero variance items

Analysis of Variance

Source of Variation	Sum of Sq	DF	Mean Square	Q	Prob.
Between People	17,0917	19	,8996		
Within People	92,8333	100	,9283		
Between Measures	71,1750	5	14,2350	76,6697	,0000
Residual	21,6583	95	,2280		
Total	109,9250	119	,9337		
Grand Mean	2,4750				

Reliability Coefficients

N of Cases = 20,0

N of Items = 6

Alpha = ,7466

Para completar la valoración se realizó un análisis de frecuencia por variables y se arribó a las siguientes conclusiones, teniendo en cuenta que la muestra es de 20 profesores/as:

- Más del 80 % de los profesores/as consideran adecuado la existencia del plan director de computación (tabla 5).

Tabla 5. Existencia del programa Director de Computación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bastante adecuado	2	10,0	10,0	10,0
	Adecuado	16	80,0	80,0	90,0
	Poco adecuado	1	5,0	5,0	95,0
	No adecuado	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

- Casi todos los profesores/as (85 %) consideran que las asignaturas de la carrera tienen acciones en el programa director de computación (tabla 6).

Tabla 6. Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Casi todas	17	85,0	85,0	85,0
	Muy pocas	2	10,0	10,0	95,0
	Ninguna	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

- El 80 % de los profesores/as valoran de bien la asignatura de Computación como forma de preparación para la utilización de la computación en otras asignaturas (tabla 7).

Tabla 7. La asignatura de Computación que se imparte en primer año prepara al estudiantado para la utilización de la computación en las demás asignaturas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy Bien	2	10,0	10,0	10,0
	Bien	16	80,0	80,0	90,0
	Regular	1	5,0	5,0	95,0
	Mal	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

- El 75 % de los profesores/as se encuentran preparados para la utilización de las NTIC en su asignatura (tabla 8).

Tabla 8. El profesorado de la carrera esta preparado para la utilización de las NTIC en sus asignaturas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bien	15	75,0	75,0	75,0
	Regular	5	25,0	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

- El 80 % de los profesores/as consideran que su asignatura dispone de las herramientas necesarias para la utilización de la computación (tabla 9).

Tabla 9. Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la Computación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Todas	1	5,0	5,0	5,0
	Casi todas	16	80,0	80,0	85,0
	Pocas	2	10,0	10,0	95,0
	Muy pocas	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

- El 100 % de los profesores/as coinciden en incluir nuevos contenidos en el uso de la computación (tabla 10).

Tabla 10. ¿Consideras que debe incluirse algún contenido en el programa de la asignatura de Computación?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	20	100,0	100,0	100,0

Resultados de las encuestas aplicadas al estudiantado

El análisis realizado del alpha de Cronbach reporta un resultado de 0,9187 lo cual indica que los instrumentos seleccionados para el diagnóstico realizado al estudiantado de la carrera de Mecanización Agropecuaria son muy satisfactorios, ya que según Lang Silveira (1993) citado por Lucero (2000) el valor mínimo aceptable de este coeficiente es de 0,7. La tabla de fiabilidad correspondiente a este análisis se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Análisis de fiabilidad para el estudiantado

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

*** Warning *** Zero variance items

Analysis of Variance

Source of Variation	Sum of Sq	DF	Mean Square	Q	Prob.
Between People	37,9600	19	1,9979		
Within People	54,8000	80	,6850		
Between Measures	42,4600	4	10,6150	61,9854	,0000
Residual	12,3400	76	,1624		
Total	92,7600	99	,9370		
Grand Mean	2,82000				

Reliability Coefficients

N of Cases = 20,0

N of Items = 5

Alpha = ,9187

Se realizó el análisis de frecuencia por variables, de forma similar al análisis confeccionado para el profesorado. Se llegaron a las siguientes valoraciones:

- El 70 % del los estudiantado considera que casi todas las asignaturas de la carrera poseen acciones en el plan director de computación (tabla 12).

Tabla 12. Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Todas	3	15,0	15,0	15,0
	Casi todas	14	70,0	70,0	85,0
	Pocas	3	15,0	15,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Capítulo 3. El contexto de la investigación: uso de software en la carrera de Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

- El 75 % del estudiantado opina que la asignatura de computación los prepara muy bien para utilizarla en otra asignatura (tabla 13).

Tabla 13. La asignatura de Computación que se imparte en primer año prepara al estudiantado para la utilización de la computación en las demás asignaturas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Excelente	2	10,0	10,0	10,0
	Muy bien	15	75,0	75,0	85,0
	Regular	2	10,0	10,0	95,0
	Mal	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

- Se valora por el estudiantado que el 75 % de los profesores/as están regularmente preparados para utilizar las NTIC (tabla 14).

Tabla 14. El profesorado de la carrera esta preparado para la utilización de las NTIC en sus asignaturas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bien	2	10,0	10,0	10,0
	Bien	1	5,0	5,0	15,0
	Regular	15	75,0	75,0	90,0
	Mal	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Capítulo 3. El contexto de la investigación: uso de software en la carrera de Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

- Pocas asignaturas (75 %) disponen de las herramientas necesarias para utilizar la computación (tabla 15).

Tabla 15. Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la Computación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Casi todas	3	15,0	15,0	15,0
	Pocas	15	75,0	75,0	90,0
	Muy pocas	1	5,0	5,0	95,0
	Ninguna	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

- El 75 % de las asignaturas, pocas, utilizan la computación (tabla 16).

Tabla 16. Las asignaturas que recibes utilizan la computación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Casi todas	3	15,0	15,0	15,0
	Pocas	15	75,0	75,0	90,0
	Muy pocas	1	5,0	5,0	95,0
	Ninguna	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Valoraciones comparativas entre el profesorado y estudiantado

El análisis arrojó como resultados relevantes que tanto el alumnado como el profesorado admiten que casi todas las asignaturas poseen acciones en el Programa Director de Computación y que la asignatura de Computación, que se imparte en el primer año, prepara al estudiantado en el uso de las TIC en otras asignaturas.

Existe contradicción entre el profesorado y el alumnado al plantear que las asignaturas poseen las herramientas necesarias para utilizar la computación. El profesorado considera que casi todas las asignaturas poseen esta característica mientras que el estudiantado piensa que pocas asignaturas poseen todas las herramientas para aplicar la computación.

El profesorado considera que en la asignatura Computación se deben incluir algunos Software especializados, utilizados para la solución de problemas relacionados con Mecanización Agropecuaria.

El análisis realizado permite concluir que aún existen insuficiencias que invitan a reflexionar sobre la temática, lo cual ha permitido encausar este trabajo de investigación, teniendo en cuenta que:

- Es necesario trabajar con el profesorado de la carrera de MPA para revelar las potencialidades que puede tener el uso de la computación en la solución de problemas profesionales que se presentan en asignaturas básicas y básicas específicas.
- Urge la preparación de paquetes de programas para su aplicación en el desarrollo del proceso docente educativo de asignaturas básicas y básicas específicas de la carrera de MPA
- El programa Director de Computación puede ser mejorado, no absolutizándose, en la mayoría de los casos, el uso de INTERNET, correo y procesadores de texto.

El diagnóstico realizado permitió revelar las insuficiencias que se presentan en la concepción del Programa Director de Computación en la carrera de Mecanización

Capítulo 3. El contexto de la investigación: uso de software en la carrera de Mecanización Agropecuaria en la Universidad de Ciego de Ávila

Agropecuaria y en el uso de las herramientas informáticas para solucionar los problemas que se abordan en los trabajos de diploma del alumnado, lo que se influye en el desempeño del egresado.

Se puede contribuir a atenuar las insuficiencias que se manifiestan en el estudiantado de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesionales si en el desarrollo del proceso docente educativo de esta carrera se les entrena en el uso de estas herramientas.

Capítulo 4

DISEÑO METODOLÓGICO Y MODELO DE LA INVESTIGACIÓN

- 4.1 Formulación del problema de investigación
- 4.2 Descripción de la muestra de estudio
- 4.3 Definición de términos que conforman los objetivos
- 4.4 El modelo del software
 - 4.4.1 Fundamentación del modelo
 - 4.4.2 Dimensiones del modelo
 - 4.4.3 Eslabones del proceso de selección y elaboración de software profesionales

CAPITULO 4

DISEÑO METODOLÓGICO Y MODELO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo, se abordará el proceso de investigación científica desde la visión que presenta la Teoría Holística Configuracional la que a su vez tiene su base epistemológica en los Paradigmas Sistémico y Dialéctico. Desde esta perspectiva, se podrá disponer de una concepción epistemológica y de una lógica general que permitirá desarrollar la investigación.

Se explica y fundamenta el modelo que como resultado de esta investigación se propone. A partir de las consideraciones generales, se particulariza en la carrera de Mecanización Agropecuaria, objeto de esta investigación, lo que posibilita argumentar teóricamente el Programa Director de Computación, que se rediseña para esta carrera, con cualidades de compromiso, flexibilidad y trascendencia.

4.1. Formulación del problema de la investigación

En las ciencias sociales se hace urgente la reflexión epistemológica sobre la investigación científica, debido a la necesidad de profundizar en los diferentes objetos de estudio y descartar las corrientes reduccionistas que pretenden tratar a los procesos sociales como fenómenos mecánicos y que en la búsqueda de la “objetividad” asilan del propio proceso a su actor principal, el sujeto (H. Fuentes; 2000).

En la construcción del conocimiento, por medio de la investigación científica, se expresa una realidad objetiva por medio de categorías y relaciones que se desarrolla dinámicamente a través de contradicciones dialécticas, por lo cual este proceso no puede ser interpretado de manera lineal y mecánica, según esquemas o procedimientos de investigación únicos y definitivos, sino con enfoques flexibles y dinámicos que brinden alternativas que guíen y orientan el desarrollo de la construcción del conocimiento, en correspondencia con los requerimientos que exige la práctica científica en cada situación concreta, en la que se tome en consideración los sujetos y las condiciones histórico- concretas

Se conoce que las categorías en que se sustenta el proceso de construcción del conocimiento científico, como proceso interpretativo y transformador, en la Metodología Dialéctico Holística son: las configuraciones, las dimensiones, los eslabones y la estructura de relaciones

Entre las configuraciones que caracterizan el diseño de un proceso de investigación y que constituyen la denominación de esa investigación, definidas con anterioridad, son el problema, el objetivo de la investigación, el modelo o aporte teórico, el instrumento o aporte práctico y el resultado de la investigación.

Problema de investigación

Insuficiencias que se manifiestan en el estudiantado y profesorado de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesional.

En la búsqueda de las causas que originan este problema se pudo constatar que la concepción actual del Programa Director de Computación, no permite la sistematización de la utilización del software para la solución de problemas, sobre todo en las asignaturas básicas específicas y del ejercicio de la profesión. (Anexo 3)

Se plantea como **objetivo**:

- Conocer las insuficiencias del estudiantado y profesorado de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesionales
- Diseñar un Programa Director de Computación formado por software profesionales para la solución de problemas relacionados con el objeto de la carrera de Mecanización Agropecuaria para el alumnado y profesorado

Es decir es la configuración del proceso que refleja la aspiración, el propósito de la investigación y que, por tanto, presupone el objeto transformado, la situación del problema superada.

El proceso docente educativo en la Carrera de Mecanización Agropecuaria, dentro de la investigación, es concebido como un proceso caracterizado por la solución de problemas profesionales utilizando herramientas informáticas, lo que permite que el alumnado desarrolle cualidades de compromiso, flexibilidad y trascendencia, lo cual significa que debe ser capaz de enfrentar los cambios constantes del progreso científico técnico, la riqueza y diversidad del mundo actual.

En esta investigación es de tipo descriptiva ya que se utiliza el método de análisis, se logra caracterizar el objeto de estudio o una situación concreta, señala sus

características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio.

Además sólo se llegará hasta la corroboración de los resultados mediante criterio de expertos, por lo que el indicador fundamental que se toma para medir el impacto de la propuesta metodológica es la opinión de los expertos. No obstante se realizan algunas validaciones que permitieron constatar las facilidades que ofrecen algunos softwares para la solución de problemas profesionales, tomándose como indicador el rendimiento académico del alumnado.

En correspondencia con el objetivo se definen las siguientes **tareas**:

- a. Fundamentar el lugar que han ocupado los software en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la carrera de Mecanización Agropecuaria desde su surgimiento hasta la actualidad.
- b. Elaborar un modelo del proceso de selección y elaboración de software para el alumnado y profesorado de la carrera de Mecanización Agropecuaria
- c. Diseñar y/o seleccionar herramientas informáticas (software) para la solución de problemas profesionales en las asignaturas de la carrera de Mecanización Agropecuaria.
- d. Rediseñar el Programa Director de Computación, con cualidades de compromiso, flexibilidad y trascendencia, para la carrera de Mecanización Agropecuaria.
- e. Corroborar el impacto del “Programa Director de Computación” propuesto mediante el criterio de experto.

4.2. Descripción de la muestra de estudio

La población objeto de estudio la constituyen el estudiantado y profesorado de la carrera Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba. En la presente investigación se encuentran aplicadas las herramientas (los software

seleccionado o confeccionado) hace mas de tres cursos académicos (desde el curso 2003-2004 hacia acá) pero el modelo teórico del Programa Director de Computación ha sido aplicado en el presente curso.

-El profesorado

Se seleccionaron los profesores/as de la Carrera de Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba; con categoría docente principal, categoría científica y experiencia profesional de más de 10 años.

La carrera cuenta con un total de 46 profesores/as distribuidos por los departamentos de la facultad y otros profesores/as que le brindan servicio a la carrera. De estos 16 son doctores (34,8 %) y 18 master (60 %). Poseen categoría docente principal (profesor/a auxiliar o titular) el 54,3 % (25 profesores/as), con un promedio de 15 años de experiencia.

Se caracteriza la muestra por un orden de prioridad, según la categoría docente, la experiencia como profesor/a y su categoría científica. Se seleccionan los profesores/as por año donde imparte la docencia con la herramienta (software o Programa Director de Computación) aplicado en ese año.

-El alumnado

Se seleccionaron los alumnos/as del primero al quinto año de la Carrera de Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila en Cuba. La selección se hace en forma directa, por grupos, donde se le aplica la encuesta o la herramienta a evaluar. Se ha tenido la prioridad para aquellos alumnos/as que se encuentran recibiendo las asignaturas Básicas Específicas y de la Especialidad; es decir alumnos/as de cuarto y quinto año debido a que los mismos responden más a las asignaturas técnicas y llevan secuencias de años aplicando la computación en años anteriores.

Se tomaron las muestras de dos grupos de primer año, dos grupos de segundo año, un grupo de tercer año, un grupo de cuarto año y un grupo de quinto año. La

muestra se en los cursos académicos del 2003-2004 y 2004 y 205. El alumnado total muestreados aparece en la tabla 17.

Tabla 17. Alumnado muestreado de la Carrera de Mecanización Agropecuaria

AÑO	GRUPO	CURSO	MATRICULA	TOTAL	
1	1	2003-2004	30	61	
	2		31		
2	1		26	48	
	2		22		
3	1		18	18	
4	1		16	16	
5	1		15	15	
				158	
1	1		2004-2005	28	61
	2			33	
2	1	24		49	
	2	25			
3	1	19		19	
4	1	17		17	
5	1	14		14	
				160	
				318	

-La investigación

La presente investigación surge como una necesidad del CITMA (Ciencia Tecnología y Medio Ambiente), antiguo Academia de Ciencias, con el propósito de desarrollar las habilidades computacionales de los estudiantes en las diferentes universidades del país, Cuba. La investigación, aprobada y financiada por el CITMA, decidió elaborar un modelo de informatización que sustenta una metodología para el desarrollo del proceso docente educativo de la carrera de Mecanización de la Producción Agropecuaria. La aplicación de la metodología necesitó de la reestructuración del programa de la asignatura de Computación y

el perfeccionamiento del Programa Director de Computación. Estos cambios implican la elaboración de sistemas computacionales que facilitan la resolución de problemas relacionados con el perfil profesional, con las ciencias agrícolas y con la actividad diaria.

La actualidad de la investigación se inserta en las direcciones principales de trabajo de los Ministerios de Educación Superior, de la Agricultura, del Azúcar, y del CITMA relacionadas con el perfeccionamiento de los planes y programas de estudio y de los procesos que se desarrollan en la Universidad como institución social, en particular los relacionados con la informatización.

Su contradicción se manifiesta entre las habilidades profesionales e investigativas a alcanzar, acorde con las exigencias del progreso científico técnico actual, y el nivel de sistematicidad en la solución de los problemas profesionales con la utilización de la informática en el desarrollo del proceso docente educativo de las carreras con perfil agropecuario.

4.3. Definición de términos que conforman los objetivos

Glosario de términos

Accesibilidad: facilidad que tiene el software para ser manejado por cualquier usuario.

Acción: proceso que se subordina a la representación de aquel resultado que debía de ser alcanzado, es decir, el proceso subordinado a un objetivo consciente. (A. N. Leóntiev 1981)

Actividad: procesos mediante los cuales el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la sociedad, aceptando determinada actitud hacia la misma.

Alfabetización en computación: nivel básico de dominio de las herramientas básicas indispensables que proporciona esta ciencia para resolver problemas profesionales y de la vida.

Análisis de la existencia del software: eslabón del proceso de selección y elaboración de software profesionales donde a partir del análisis de los contenidos de los diferentes software existentes se determina su usabilidad, accesibilidad eficiencia para resolver un problema dado.

Análisis de los problemas docentes: eslabón del proceso de selección y elaboración de software profesional que incluye un conjunto de acciones que requieren de la participación de especialistas en la rama del saber y en Informática para determinar el método de solución y medios requeridos para ello.

Aprendizaje por descubrimiento: lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser reconstruido por el alumnado antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva. Involucra que el alumnado debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado

Aprendizaje significativo: Consiste en el aprendizaje por percepción y descubrimiento, está relacionado con niveles superiores de comprensión y es más resistente al olvido. Son condiciones del aprendizaje significativo que: la información adquirida sea sustancial, el material a aprender posea significatividad lógica, que exista disponibilidad del alumnado a aprender.

Asignaturas básicas específicas: están referidas al dominio de los contenidos más generales del objeto de trabajo de la profesión.

Asignaturas básicas: se orientan al dominio de los contenidos imprescindibles para la comprensión del objeto de la profesión.

Asignaturas del ejercicio de la profesión: se orientan a los aspectos particulares propios del objeto de la profesión y se manifiestan en las diferentes esferas de actuación.

Campos de acción: en los programas profesionales se corresponde con los perfiles profesionales, mientras que en los programas académicos se corresponde

con las áreas obligatorias fundamentales, tanto en el plano de los modos de actuación como del objeto de trabajo.

Compromiso: cualidad que tiene un software para expresar al alumnado la importancia que reviste lo que sabe hacer para la sociedad.

Comunicación: La comunicación es un proceso que se desarrolla entre sujetos que al interactuar insertos en las relaciones sociales, según los límites fijados por la formación social a cada sector de la sociedad, en tanto el ser humano es un sujeto de la comunicación que participa y vive. Además de sujeto, siempre se es emisor o receptor en determinada situación social. Desde la perspectiva de sujeto de la comunicación, el emisor y a la vez receptor, puede orientar su acción hacia una transformación, a una mayor participación en la búsqueda de información. Es un proceso que se desarrolla entre sujetos que al interactuar insertos en las relaciones sociales, según los límites fijados por la formación social a cada sector de la sociedad, en tanto el ser humano es un sujeto de la comunicación que participa y vive. Además de sujeto, siempre se es emisor o receptor en determinada situación social. Desde la perspectiva de sujeto de la comunicación, el emisor y a la vez receptor, puede orientar su acción hacia una transformación, a una mayor participación en la búsqueda de información. Actualmente se habla de poner en común, que quiere decir compartir una significación, lo que: significa que; se plantean ideas, se escuchan ideas y se comparte, para construir conjuntamente un mensaje. La comunicación, desde este punto de vista, facilita la creación de una conciencia colectiva que procure la conquista del bienestar común (L. Coronado 1989). Este modelo también incluye el concepto de sujetos de la comunicación quienes actúan en un contexto social donde se da la acción transformadora, un marco físico psicológico y un lenguaje como medio. Según este modelo, las personas deben procurar la transformación del medio en pro del bien común; así se realiza un cambio positivo en beneficio de los miembros de la comunidad, los cuales se involucran en el proceso como seres pensantes, críticos, capaces de aportar ideas y motivados para ello. En un proceso de este tipo todos

aportan algún saber y todos pueden enseñar y aprender algo, por lo que siempre son sujetos y nunca objetos del proceso. Los sujetos serán “cuestionadores”, “informadores” y “educadores”, por lo que atienden a uno de los objetivos de la comunicación científica, que es divulgar, ya que el conocimiento no es propiedad individual, pertenece a la comunidad y a ella debe llegar. Algo que permite este modelo es que todos los sujetos puedan ser sujetos de decisión. (H. Fuentes 1998) El mensaje es una significación. Esta se crea cuando los interlocutores comparten significados. Los mensajes llevan a la acción y por medio de ella se realiza la transformación del contexto.

Configuraciones: "expresiones dinámicas del objeto, que se relacionan unos con otras transformándose o interactuando de manera tal, que se integran como un todo en configuraciones de mayor orden, pero no como elementos diferentes que se incorporan sino expresiones del todo integrado". (H, Fuentes 1998)

Conocimiento: conceptos, leyes y teoría que en el proceso de selección y elaboración de los software profesionales es necesario definir y que de su ordenamiento dependerá la accesibilidad del programa y el éxito del proceso.

Contenido del software: configuración que expresa la relación de síntesis entre un conjunto lógico de instrucciones (conocimiento, habilidad, valor) que permiten arribar a una respuesta determinada.

Contenido: es la configuración del proceso de formación de profesionales que existe como consecuencia de la relación de éste con la cultura, tanto a la cultura acumulada como la cultura que se crea en el propio proceso y que el estudiantado sistematiza para alcanzar los objetivos.

Contradicción fundamental que dinamiza el proceso de investigación científica: se produce entre la preservación, desarrollo y difusión de la cultura. La preservación representa lo estable, lo viejo de este proceso y que está en contraposición con el desarrollo, con el cambio, lo nuevo dado que este último en cierta medida rompe lo establecido. Ambos se dan en unidad, la cultura se preserva sólo en su desarrollo. Tal contradicción es válida en otros procesos

sociales, pero en el proceso de investigación científica adquiere una significación especial, constituyéndose en la fuente de desarrollo del mismo.

Contradicciones fundamentales del proceso docente: (M. Danilov, 1978) llegó a la conclusión de que la contradicción que constituye la fuerza motriz es la que se manifiesta entre las tareas prácticas y docentes que se plantea al alumnado durante el proceso de enseñanza y el nivel real de los conocimientos, capacidades y habilidades y los restantes componentes de su personalidad, esta contradicción se convierte realmente en la fuerza motriz del aprendizaje cuando el alumnado comprende las dificultades y necesidades de superarlas y son descubiertas e interiorizadas por él, lo que lo impulsa a la búsqueda de su solución.

Desarrollo del software: eslabón del proceso de selección y elaboración de software profesionales donde se desarrolla la secuencia de acciones que garantiza organización, planificación y gestión de personal, corrección de errores, distribución del tiempo, documentación a presentar, determinación de las herramientas y metodologías, necesarias para la obtener un software de mejor calidad.

Dimensión gnoseológica: es la relación que se establece entre problema – objeto de estudio – contenido.

Dimensión motivación: resultado de la relación que se establece entre objeto de estudio – objeto de trabajo – problema docente que requiere del uso de software para su solución.

Dimensión usabilidad – accesibilidad – eficiencia: se refiere a que una vez precisado el contenido que debe tener el software para aplicar el método y resolver el problema, se deben tener en cuenta, para su selección o desarrollo, algunas cualidades que debe tener este, entre las que se incluye ser usable, fácil de manejar y eficiente.

Dimensiones: expresiones de la totalidad que dan cuenta del movimiento, de la transformación del proceso y que conllevan a una nueva cualidad del proceso, que es el resultado de dicho movimiento.

Eficiencia: posibilidad que brinda el software para resolver bien el problema.

Enfoque holístico configuracional de la didáctica: Teoría de la didáctica, que posibilita la explicación de su objeto de estudio mediante la determinación de sus configuraciones, dimensiones y eslabones.

Enfoque holístico configuracional: una manera diferente para el estudio de los procesos sociales que reconoce los sistemas como estructura compleja de naturaleza dialéctica y de carácter totalizador que los hace no fragmentables.

Eslabones: expresión de la totalidad que en sus relaciones dan cuenta de la lógica interna de un proceso como complejos estadios o momentos del proceso de naturaleza procesal que conllevan al movimiento del mismo.

Flexibilidad: cualidad que tiene un software de dar respuesta eficaz ante nuevas situaciones.

Habilidad Profesional. Se define como el contenido de las acciones que realiza el profesional al interactuar con los objetos de la profesión.

Habilidad Profesional. Se define como el contenido de las acciones que realiza el profesional al interactuar con los objetos de la profesión.

Habilidad. Es el modo de interacción del sujeto con los objetos o sujetos en la actividad y la comunicación; es el contenido de las acciones que el sujeto realiza, integrada por un conjunto de operaciones, que tienen un objetivo y que se asimilan en el propio proceso. (H. Fuentes 1990 -1998). Las habilidades, formando parte del contenido de una disciplina, caracterizan, en el plano didáctico, a las acciones que el estudiantado realiza al interactuar con el objeto de estudio con el fin de transformarlo, de humanizarlo, (Álvarez 1996). Podemos concretar que la estructura de la habilidad consta de: Sujeto (el que realiza la acción), Objeto (el que recibe la acción del sujeto), Objetivo (aspiración consciente del sujeto), Sistema de operaciones (estructura técnica de la habilidad). Las habilidades se clasifican en: (H. Fuentes 1993): Habilidades lógicas o intelectuales que contribuyen al desarrollo de capacidades cognitivas tanto en el proceso docente educativo como en la vida: Habilidades de comunicación propias del

proceso docente, que son imprescindibles para su desarrollo (tomar apuntes, hacer resúmenes, desarrollar informes, realizar lectura rápida y eficiente), Habilidades específicas, con las que el sujeto interactúa con su objeto de estudio o trabajo. Estas habilidades se llevan a las disciplinas y se concretan en los métodos propios de los diferentes objeto de la cultura que se configuran como contenido.

Habilidad. Es el modo de interacción del sujeto con los objetos o sujetos en la actividad y la comunicación; es el contenido de las acciones que el sujeto realiza, integrada por un conjunto de operaciones, que tienen un objetivo y que se asimilan en el propio proceso. (H. Fuentes 1990 -1998).

Habilidades generalizadas no se identifican con las habilidades particulares; no obstante si el estudiantado se ha apropiado de ellas, actúa ante todos los problemas previstos. N. F. Talízina identifica estas habilidades generalizada como invariantes de habilidad y considera que, a partir de un proceso de enseñanza y aprendizaje deductivo, si el estudiantado se apropia de estas habilidades generalizadas, invariantes de habilidad en su acepción, podrá actuar ante múltiples casos particulares.

Inclusión en el programa director: eslabón del proceso de selección y elaboración de software profesionales donde se procede a la inclusión del software en el programa director para garantizar la sistematicidad de su uso y que puedan ser utilizadas en el desempeño del profesional.

Método: Es la configuración que surge en la relación entre el proceso docente educativo y los sujetos que lo desarrollan. Se manifiesta en la vía o camino que se adopta en su ejecución por los sujetos para que, haciendo uso del contenido, puedan alcanzar el objetivo. Así, el método es el elemento más dinámico del proceso.

Motivación: constituye una dimensión del método, moviliza los recursos cognitivos del estudiantado, no sólo por el interés gnoseológico que genera el contenido, sino por la necesidad de apropiarse de este en aras en aras del interés

que genera el objeto de la cultura. Para lograr que el alumnado desarrolle independencia cognoscitiva es fundamental que la tarea, por un lado, favorezca el surgimiento de una motivación intrínseca por el aprendizaje, condición indispensable para su efectividad, y por otro que la misma tenga los niveles de problematicidad adecuados que posibiliten al estudiantado la búsqueda de su solución a partir de la aplicación consciente y productiva de los conocimientos y habilidades ya adquiridos.

Objeto de estudio: configuración que expresa aquella parte de la realidad portadora del problema y de los conocimientos necesarios para encontrar su solución y obtenidos como resultado del proceso de preservación, desarrollo y difusión de la cultura.

Objeto de trabajo: es la configuración del proceso de selección y elaboración de software profesionales que expresa la parte de la cultura de esta profesión donde se da el problema y delimita los conocimientos que se requieren, para desde el proceso de formación del profesional, emprender la solución del mismo.

Objeto: Configuración que expresa al mismo tiempo aquella parte de la cultura donde se da el problema y la delimitación de ésta requerida para la solución del mismo, incluye la naturaleza, pero es interpretada a través de la cultura. (H. Fuentes 1998)

Problema docente. Se interpreta como la situación que se da en el objeto a partir del cual y sobre la base de las contradicciones del propio objeto, se crea la necesidad en el sujeto de enfrentar su solución dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

Problema docente: Se interpreta como la situación que se da en el objeto a partir del cual y sobre la base de las contradicciones del propio objeto, se crea la necesidad en el sujeto de enfrentar su solución dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

Problema. (Categoría Didáctica) Constituye la configuración que caracteriza al proceso en su vínculo con la necesidad social; es, por tanto punto de partida o

estado inicial del proceso que en su desarrollo puede llegar a la satisfacción de la necesidad. Configuración que caracteriza al proceso en su vínculo con la necesidad social y por tanto, punto de partida del mismo, que en su desarrollo puede llegar a satisfacer dicha necesidad, H. Fuentes (1999:101). Expresa el estado inicial del proceso y constituye categoría didáctica, en tanto es la delimitación que hace la escuela del problema social, adquiriendo por tanto, carácter de cualidad de éste. Comúnmente se le define como la situación inherente al objeto, que crea en el sujeto la necesidad de enfrentarlo y que queda satisfecha con la solución del mismo". Tarea cuyo método de realización y resultado son desconocidos por el alumnado, pero este está en condiciones de acometer la búsqueda del resultado o del método que ha de aplicar. (M. Danilov, M. Skatkin, 1978). Según A. Bofil, H. Flores y M. Rodríguez (1995) los problemas matemáticos son situaciones matemáticas provenientes de diversos campos del conocimiento y que plantean alguna interrogante que no haya sido resuelta por el sujeto que lo enfrenta. L. Campistrous (1998) plantea que toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo representa un problema. M. Martínez (1996) define el problema como una categoría fundamental de la enseñanza problémica que refleja la asimilación de la contradicción por el sujeto de aprendizaje y debe reflejar la contradicción esencial del objeto de estudio, vincularse con el material docente y con los conocimientos anteriores. El problema constituye una categoría fundamental de la enseñanza problémica

Problema: Expresa el estado inicial del proceso y constituye categoría didáctica en tanto es la delimitación que hace la escuela del problema social, adquiriendo por tanto carácter de cualidad de éste. Comúnmente se le define como la situación, inherente al objeto, que crea en el sujeto la necesidad de enfrentarlo y que queda satisfecha con la solución del mismo.

Problema: Constituye la configuración que caracteriza al proceso en su vínculo con la necesidad social; es, por tanto punto de partida o estado inicial del proceso que en su desarrollo puede llegar a la satisfacción de la necesidad.

Problemas profesionales: situaciones inherentes al objeto de trabajo del profesional.

Proceso de enseñanza aprendizaje: se define como aquel "proceso que de modo consciente se desarrolla a través de las relaciones de carácter social que se establecen entre el estudiantado y profesorado con el propósito de educar, instruir y desarrollar a los primeros, dando respuesta a las demandas de la sociedad, para lo cual se sistematiza y recrea la cultura acumulada por la sociedad de forma planificada y organizada" (H. Fuentes1998: 20). Es el proceso que con carácter de sistema se establece para la formación de las nuevas generaciones como resultado de sistematizar el conjunto de elementos que permiten el logro del encargo social. (Álvarez 1996)

Proceso de selección y elaboración de software profesionales: conjunto de pasos lógicos que permitirán la acertada elección y/o confección de los software que formarán parte del programa director

Proceso docente educativo: es algo más que la integración de la enseñanza y el aprendizaje. Es más que cada uno de los ocho componentes: problema, objeto, objetivo, contenido, métodos, medios, forma y resultado; e incluso algo más que su simple suma. También sobrepasa a cada una de las dos leyes, la escuela en la vida y la educación por medio de la instrucción, y a su suma. Es la integración sistémica y holística de todo ello, junto con las cualidades, ideas rectoras, en cualesquiera de las tres dimensiones (instructiva, desarrolladora y educativa), todo lo cual genera una nueva cualidad; el proceso docente educativo en sí mismo". (C. Álvarez, 1999: 113). El proceso docente educativo es aquel que de modo consciente se desarrolla a través de las relaciones de carácter social que se establecen entre el estudiantado y profesorado con el propósito de educar, instruir y desarrollar a los alumnos/as, dando respuesta a las demandas de la sociedad,

para lo cual se sistematiza y recrea la cultura acumulada, de forma planificada y organizada. (H. Fuentes, I. Álvarez, 1996: 33). Entonces, en general, el proceso docente educativo de cualquier rama del saber en el contexto universitario, es un sistema de procesos de naturaleza holística, consciente y dialéctica, en el que se establecen complejas relaciones entre enseñanza y aprendizaje que se dan en la actividad y en la comunicación de los sujetos implicados y donde el alumnado se instruye, educa y desarrolla, esto es, se transforma, a través de la integración de actividades de carácter académico, investigativo y laboral.

Proceso Docente Educativo: el Modelo Holístico Configuracional de la Didáctica de la Educación Superior parte de la concepción de que el proceso docente educativo es un sistema de procesos de naturaleza holística, dialéctica y consciente. **Consciente**, por la marcada relación entre lo objetivo y lo subjetivo, traducido en la intencionalidad y el protagonismo de los sujetos que participan. **Dialéctico**, por el carácter contradictorio de las relaciones que dentro de este se producen y que constituyen su fuente de desarrollo y transformación. **Holístico**, por el carácter totalizador de su naturaleza, lo que impone la restricción de no reducir su análisis al desmembramiento de sus partes, sino ampliarlo al establecimiento de nexos entre expresiones de su totalidad.

Programa Director de Computación: Documento que se diseña en las universidades cubanas con la finalidad de precisar el modo de lograr que el egresado pueda utilizar con éxito las técnicas de la información y la comunicación en la solución de los problemas que se le presentan en el ejercicio de su profesión.

Regularidad: expresa cierto grado de obligatoriedad en las relaciones de carácter causal, necesaria y estable, entre los fenómenos, propiedades y elementos del mundo objeto de estudio, C. Álvarez (1999).

Software educativo: Conjunto lógico de instrucciones que permiten arribar a una respuesta determinada dado un problema docente que se presenta.

Software profesionales: Conjunto lógico de instrucciones que permiten arribar a una respuesta determinada dado un problema profesional que se presenta.

Software: Conjunto lógico de instrucciones que permiten arribar a una respuesta determinada dado un problema que se presenta.

Tipificación del software: eslabón del proceso de selección y elaboración de software profesionales donde se precisa el contenido del software a utilizar.

Trascendente: cualidad que tiene un software que le permite ser utilizable no sólo para resolver los problemas docentes, sino en el ejercicio de la profesión del profesional que se está formando.

Usabilidad: utilidad del software, dada por el grado en que el contenido de este producto es seleccionado de manera que ayuda al usuario a resolver el problema.

Valor: significación que tendrá para el alumnado llegar a la respuesta correcta mediante la aplicación de un software para hacer su aporte a su sociedad, para lo cual necesita trabajar ordenadamente, con razonamiento lógico y cultura profesional.

Valores: convicciones en el individuo que están orientadas fundamentalmente a que en su comportamiento se reflejen aptitudes que se proyectan hacia la superación de sus intereses individuales y actúe en correspondencia con aspiraciones y necesidades de la sociedad en la que se realice su propia individualidad.

4.4. El modelo del software

Desde que el modelo de educación tradicional comenzó a caducar a finales del siglo XIX, los estudiosos del tema aspiraron, mediante la educación, lograr mayor compromiso de los ciudadanos, por tanto sus fines estaban encaminados a revolucionar la educación. Todas las tendencias pedagógicas de principios del siglo XX y hasta la fecha, de una manera u otra, así lo han expresado.

La mayoría de los modelos pedagógicos que se oponen a la educación tradicional aspiran a que el papel del educador y del educando se transforme. Así mismo

ocurre con la *Pedagogía Crítica* que reconoce la necesidad del carácter activo del estudiantado, el profesorado como guía y orientador de la actividad y la utilización de métodos activos. Todo ello propicia un clima donde el estudiantado reflexiona su realidad y puede analizarla críticamente.

En la sociedad actual la comunicación ha tomado una gran dimensión, no se concibe el proceso de educación sin el diálogo, sin la pregunta, sin la reflexión sistemática, crítica de ambos polos de la relación dialógica, no obstante se observa una gran paradoja, la comunicación cada vez se desarrolla, se tecnifica más. Algunos expresan que el siglo XXI será el siglo de las comunicaciones, hoy no es difícil enlazarse con lugares y personas que están bien distantes, sin embargo, en ocasiones esta comunicación interpersonal, tan necesaria para el desarrollo humano se obstaculiza por falta de espacio, de tiempo o de asertividad.

Vivimos en una época signada por la incorporación de las Tecnologías de la Comunicación y la Información en la mayoría de los ámbitos del conocimiento y del quehacer humano. Por otra parte, en la teoría educativa se ha experimentado un cambio de paradigma mediante el cual se ha pasado del énfasis en el conductismo al cognitivismo y, más recientemente, al constructivismo; no obstante, hay escollos importantes que vencer a la hora de concebir usos educativos de estas tecnologías bajo los enfoques pedagógicos vigentes.

Para el logro del objetivo de la investigación se parte del supuesto científico de que se puede contribuir a atenuar las insuficiencias que se manifiestan en el estudiantado de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesionales si en el desarrollo del proceso docente educativo de esta carrera se utiliza con éxito un “Programa Director de Computación” con cualidades de compromiso, flexibilidad y trascendencia, sustentado en un modelo del proceso de selección y elaboración de software profesionales.

4.4.1. Fundamentación del modelo

El ingeniero en mecanización agrícola es un profesional calificado, que haciendo uso de los recursos disponibles debe aplicar las técnicas de la información y la comunicación, para lo cual no es suficiente la “alfabetización en computación”, sino además:

- Procesar textos
- Manipular sistemas de bases de datos, hojas de cálculo, imágenes
- Utilizar hipertextos, multimedias
- Intercambiar información de manera rápida y eficaz

Las bases para realizar estas acciones están sin dudas en la asignatura de Computación que está presente en el currículo de las diferentes carreras universitarias. Sin embargo, si queremos graduar un profesional competente en esta área del conocimiento, sería insuficiente la formación que obtiene el alumnado como resultado de cursar esta asignatura, a pesar de todos los perfeccionamientos realizados a los planes y programas. En este momento podemos decir que se ha logrado la alfabetización del alumnado, pero el desarrollo pleno sólo es posible con el esfuerzo mancomunado de todas las asignaturas del plan de estudio.

El Programa Director de Computación es el documento que se diseña en las universidades cubanas con la finalidad de precisar el modo de lograr que el egresado pueda utilizar con éxito las técnicas de la información y la comunicación en la solución de los problemas que se le presentan en el ejercicio de su profesión. En él se definen acciones para todas las asignaturas.

Para el diseño de un programa director que realmente tribute a las finalidades expuestas con anterioridad es conveniente interpretar el proceso de selección y elaboración de los software profesionales que se contendrán en él, desde el modelo holístico configuracional, precisar sus dimensiones y cualidades.

El proceso de selección y elaboración de software profesionales se define como un conjunto de pasos lógicos que permitirán la acertada elección y/o confección de los software que formarán parte del programa director.

El análisis de la relación que se establece entre el objeto de estudio y el objeto de trabajo del profesional que se quiere formar permite determinar los problemas que debe aprender a solucionar el alumnado en el proceso docente educativo de esa asignatura, pero buscando el acercamiento a su profesión.

En las asignaturas básicas específicas y del ejercicio de la profesión esta relación se hace aún más evidente e incluye incluso métodos de solución para resolver el problema y transformar objeto de estudio y de trabajo.

No todos los problemas tipo que se definan para cada asignatura requerirán de la utilización de un software, pero el desarrollo actual alcanzado por las tecnologías informáticas evidencia que estas son utilizables en un gran número de ellos.

La selección y/o elaboración de aquellos software que realmente puedan ser aplicados en la solución de problemas profesionales simplificados, en el propio desarrollo del proceso docente educativo y que luego puedan ser retomados en el ejercicio de la profesión dota al proceso de determinadas cualidades, las cuales desde la perspectiva del enfoque holístico configuracional asumido, constituyen dimensiones, resultado de relaciones entre aspectos o rasgos esenciales (configuraciones), en cuyo interior se da un movimiento.

De esta forma se definen cinco dimensiones del proceso de selección y/o elaboración de software profesionales:

- Dimensión “motivación”.
- Dimensión “gnoseológica” o del conocimiento.
- Dimensión “usabilidad”
- Dimensión “accesibilidad”
- Dimensión “eficiencia”.

4.4.2. Dimensiones del modelo

La **dimensión motivación** (Figura 3-1) se define como resultado de la relación que se establece entre objeto de estudio – objeto de trabajo – problema docente que requiere del uso de software para su solución. El problema docente será interesante para el alumnado en la medida que el objeto de estudio donde él se manifiesta tenga una significación para este, lo cual se logra en su vinculación con el objeto de trabajo del profesional que se quiere formar.

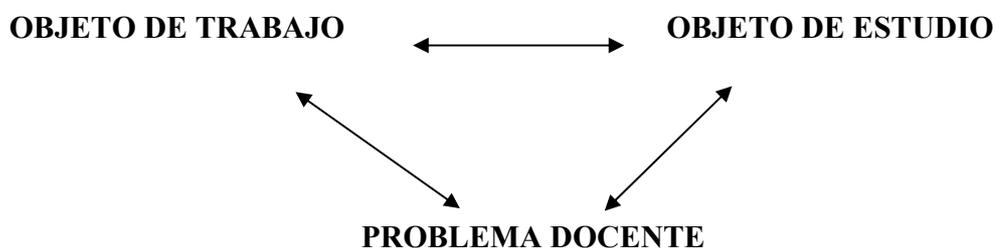


Figura 4-1. Dimensión motivación

El **objeto de trabajo** es la configuración del proceso de selección y elaboración de software profesional que expresa la parte de la cultura de esta profesión donde se da el problema y delimita los conocimientos que se requieren, para desde el proceso de formación del profesional, emprender la solución del mismo.

El **objeto de estudio** se constituye en configuración en tanto expresa aquella parte de la realidad portadora del problema y de los conocimientos necesarios para encontrar su solución y obtenidos como resultado del proceso de preservación, desarrollo y difusión de la cultura.

El **problema docente** deviene en configuración en tanto expresa el vínculo del proceso de selección y elaboración de los software necesarios para su solución con la profesión, como síntesis de la relación que se establece entre el objeto de estudio en él presente y el objeto de trabajo.

En otras palabras esta configuración expresa la necesidad que tiene el sujeto de intervenir sobre una situación dada aplicando herramientas informáticas para encontrar una solución de manera más eficiente y precisa.

Una vez definidos los problemas docentes que requieren del uso de algún software, se procede a definir el contenido de la herramienta para emprender su solución, pero siempre teniendo en cuenta que en este se sistematiza el objeto, la parte de la realidad de estudio, pero vinculada a la profesión, donde se manifiesta el problema.

Es así como se constituye la **dimensión gnoseológica** (figura 3-2) en la relación que se establece entre problema – objeto de estudio – contenido. En el proceso de selección y elaboración de software profesionales es necesario definir el contenido de los software (tipificación de la herramienta), que se necesitan para resolver el problema dado, precisar el objeto en el propio proceso mediante conocimientos, habilidades y valores, vistos tanto desde la profesión como de la tecnología.

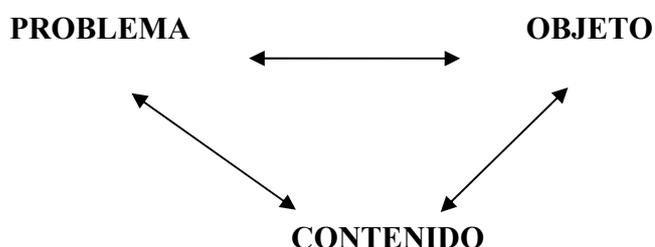


Figura 4-2. Dimensión gnoseológica

El **contenido** del software deviene en configuración en tanto es también expresión de la totalidad del proceso selección y elaboración de software profesionales, expresa la relación de síntesis entre un conjunto lógico de instrucciones (conocimiento, habilidad, valor) que permiten arribar a una respuesta determinada.

El conocimiento se refiere a conceptos, leyes y teoría que en este proceso es necesario definir y que de su ordenamiento dependerá la accesibilidad del programa y el éxito del proceso.

La habilidad se refiere al sistema de acciones que se incluyen en ese conjunto lógico de instrucciones. El valor se define como la significación que tendrá para el alumno/a llegar a la respuesta correcta para aportar a su sociedad, para lo cual necesita trabajar ordenadamente, con razonamiento lógico y cultura profesional.

La tercera dimensión: **usabilidad – accesibilidad – eficiencia** se refiere a que una vez precisado el contenido que debe tener el software para aplicar el método y resolver el problema, se deben tener en cuenta, para su selección o desarrollo, algunas cualidades que debe tener este, entre las que se incluye ser usable, fácil de manejar y eficiente. Esta dimensión se sintetiza en la triada, problema – contenido – software (figura 4-3).

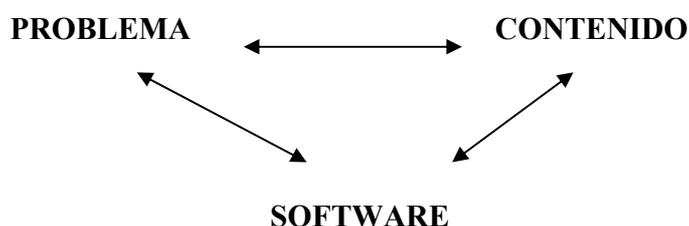


Figura 4-3. Dimensión usabilidad – accesibilidad - eficiencia

La usabilidad se relaciona con la utilidad del software, dada por el grado en que el contenido de este producto es seleccionado de manera que ayuda al usuario a resolver el problema. Lo accesible implica su fácil manejo y la eficiencia la posibilidad que brinda de resolver bien el problema.

Con las características previstas con anterioridad, el modelo del proceso de selección y elaboración de software profesionales se identifica en la figura 4-4.

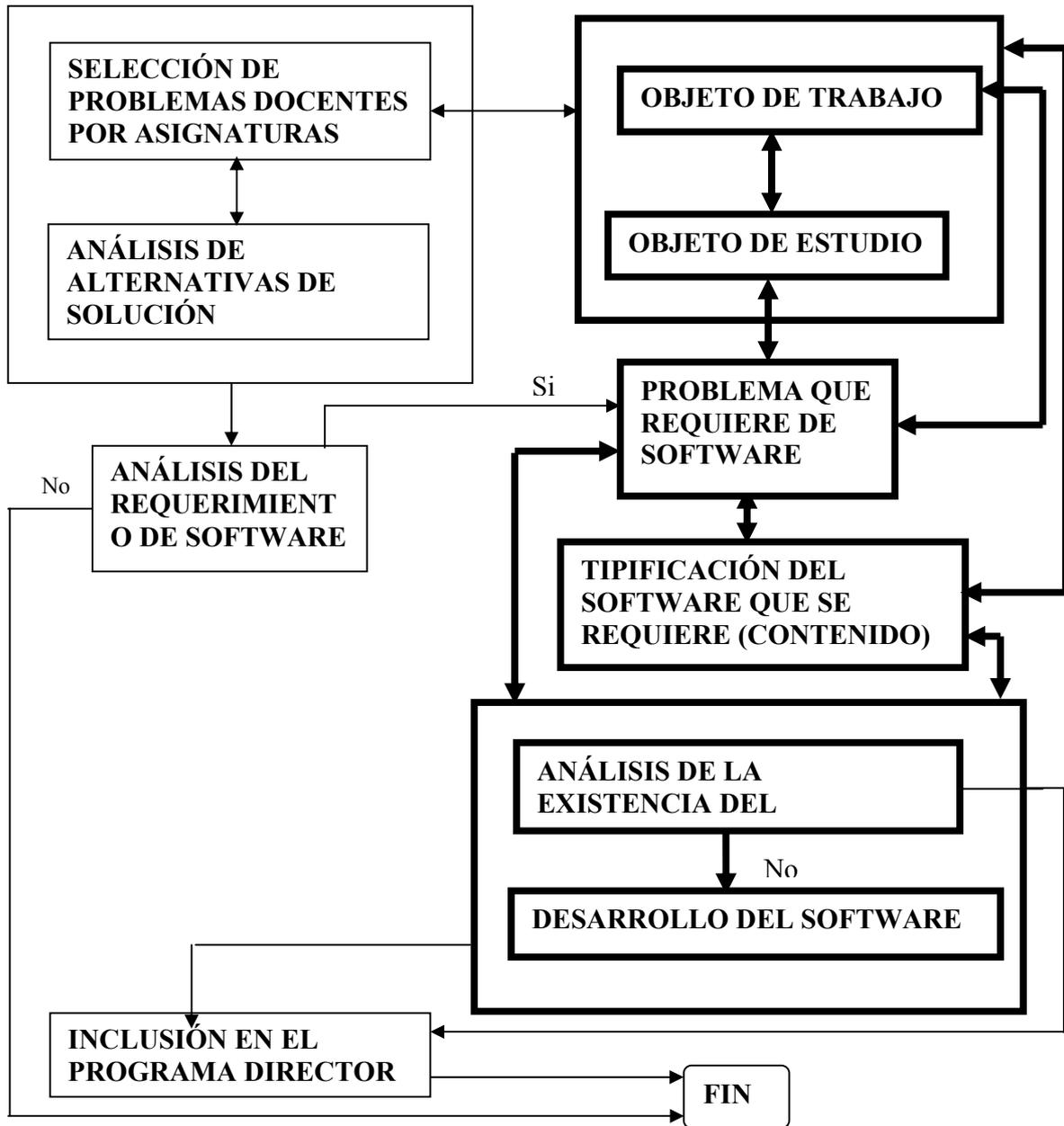


Figura 4-4. Modelo del proceso de selección y elaboración de software profesionales

4.4.3. Eslabones del proceso de selección y elaboración de software profesionales

Es necesario completar el análisis en la interpretación de la forma de selección y elaboración de los software profesionales; para ello es necesario cumplimentar una serie de pasos o etapas, que explicaremos a continuación, dentro de las que se encuentran:

1. Análisis de los problemas docentes
2. Tipificación del software
3. Análisis de la existencia del software
4. Desarrollo del software
5. Inclusión en el programa director

Análisis de los problemas docentes

El análisis de los problemas docentes por asignaturas constituye una acción que requiere de la participación en conjunto de especialistas en la rama del saber y en Informática.

En este eslabón del proceso hay que tener en cuenta sobre todo la dimensión de motivación del proceso. Los problemas docentes están relacionados con el objeto de trabajo del profesional y en su solución, aplicando la herramienta, debe evidenciarse el acercamiento a la profesión.

Aplicar un software no puede ser para realizar operaciones que resulten más fácil hacerlas manual o con una simple calculadora. Es importante que la opción del software constituya una manera de ejercer posteriormente la profesión con mayor facilidad.

Tipificación del software

Ya se conoce la necesidad de un software para encontrar la solución, se han analizado variantes, pero se necesita precisar cuál, ¿Cuáles son los requerimientos técnicos y tecnológicos?, su contenido.

La precisión del contenido se realiza a partir del par dialéctico problema - objeto, como relación de síntesis. En este eslabón., la dimensión gnoseológica, se revela en la triada: problema – objeto - contenido

Análisis de la existencia del software

La experiencia de los docentes permitirá identificar si el software existe o no. Es posible que los que existan no cumplan con todos los requisitos, por lo que se pueden realizar pruebas para definir su idoneidad.

Es imprescindible tener en cuenta tanto en este como en el próximo eslabón, las cualidades de usabilidad, accesibilidad y eficiencia, dadas en la triada: problema – contenido – software.

Desarrollo del software

En la elaboración de cualquier software es necesario dividirlo en etapas; lo que se conoce como el ciclo de vida de un sistema informático. Esta secuencia garantiza organización, planificación y gestión de personal, corrección de errores, distribución del tiempo, conocer la documentación a presentar, determinar las herramientas y metodologías en las actividades que permite planificar el trabajo y obtener un software de mejor calidad.

El software educativo tiene especificaciones adicionales y reúne características especiales, pero es al final un software con un ciclo de vida y desarrollo similar al resto de los sistemas informáticos. En general, para su confección, se pueden definir las siguientes etapas: análisis, diseño, desarrollo, prueba piloto y prueba de campo.

En este eslabón es fundamental la relación que se establece entre problema – contenido – software, requiriéndose que la herramienta confeccionada sea usable para resolver el problema dado, de fácil manejo para el usuario (accesible) y eficiente, permitiendo al alumno/a arribar a la solución correcta.

Inclusión en el programa director

La elaboración del software o la detección de su existencia permitirán enriquecer el programa director con herramientas que necesitan de su uso sistemático para que puedan ser utilizadas en el desempeño del profesional.

Durante todo el proceso hay que tener en cuenta que los planes y programas de estudios, independientemente que se encuentran en constante perfeccionamiento tienen cierta estabilidad, lo que se contrapone al sistemático progreso científico técnico que demanda de nuevas habilidades en los egresados para el manejo de programas cada vez más sofisticados. Por otra parte, cada día producto de este mismo progreso de la humanidad, surgen nuevos problemas que requieren de software profesionales para su solución y las habilidades que se forman en el alumno/a en un momento determinado del proceso, tienen cierta estabilidad.

Atenuar estas contradicciones desde el proceso docente educativo que se desarrolla en la carrera implica diseñar y ejecutar un “Programa Director de Computación” con cualidades de compromiso, flexibilidad y trascendencia, lo cual es posible al sustentar la selección y/o desarrollo del software en el modelo expuesto con anterioridad (figura 4-5).

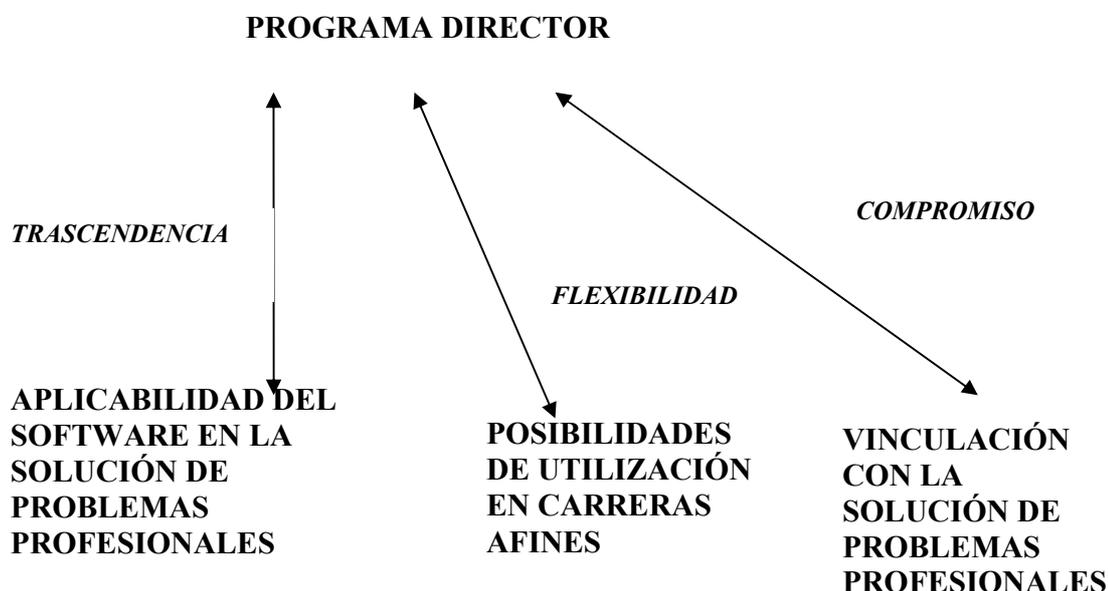


Figura 4-5. Características del Programa Director de Computación

El programa director es **trascendente** porque el software es utilizable no sólo para resolver los problemas docentes, sino en el ejercicio de la profesión. Implica, no sólo que el alumnado pueda resolver el problema docente en situaciones nuevas, sino que este programa se ha estructurado de manera adecuada, en correspondencia con los problemas que se le presentan al profesional en el ejercicio de sus funciones.

La **flexibilidad** expresa las posibilidades del alumnado para dar respuesta eficaz ante nuevas situaciones, lo que implica que un mismo software puede ser utilizado incluso en diferentes asignaturas y en la solución de diferentes problemas profesionales.

El **compromiso** expresa la toma de conciencia del alumnado sobre la importancia que reviste lo que sabe hacer para la sociedad. Es por ello que al utilizar el software para resolver un problema dado el alumno/a debe encontrar similitud con los que enfrentará en el ejercicio de su profesión. En la medida que el

estudiantado pueda percibirlo, sentirá que si logra un manejo adecuado puede, en un futuro, interactuar con su objeto de trabajo y resolver múltiples problemas, con lo cual aportaría su granito de arena al desarrollo de la humanidad.

Regularidades del modelo

Para llegar a las regularidades que se evidencian en el modelo propuesto, se parte de asumir el concepto de C. Álvarez (1999), según el cual la regularidad expresa cierto grado de obligatoriedad en las relaciones de carácter causal, necesaria y estable, entre los fenómenos, propiedades y elementos del mundo objeto de estudio. Sobre esta base se revelan las siguientes regularidades:

1. La mayoría de los software que se incluyan en el programa director deben aplicarse para la solución de problemas docentes que garanticen el acercamiento entre el objeto de estudio y el objeto de trabajo del profesional. Sólo de esta forma el estudiantado aprende en condiciones muy similares a las del ejercicio de su profesión y encuentra el significado de lo que hace, se motiva.
2. Al definir el contenido de los softwares que se necesitan para resolver el problema dado, es necesario precisar conocimientos, habilidades y valores, vistos tanto desde la profesión como de la tecnología.
3. Durante todo el proceso debe garantizarse que el software seleccionado y /o elaborado sea usable, fácil de manejar y que proporcione eficiencia en la obtención de los resultados.

A modo de resumen el proceso de selección y elaboración del software transita por una serie de eslabones: análisis de los problemas docentes que requieran de un software para aplicar el método seleccionado, precisión del tipo de software que se requiere, análisis de la existencia del software, desarrollo del software, inclusión en el programa director

En el proceso de selección y elaboración de software profesionales debe tenerse en cuenta la necesidad de que en la aplicación de la herramienta el alumnado

Capítulo 4. Diseño metodológico y modelo de la investigación

debe encontrar una motivación constante, lo cual se logra si en todos los momentos se produce un acercamiento entre el objeto de estudio y el objeto del profesional que se quiere formar.

En la selección del contenido del software, conjunto de instrucciones lógicas es necesario tener en cuenta la necesidad de desarrollar en el alumnado no sólo conocimientos y habilidades, sino también valores, por lo que no se puede ver este proceso aislado del problema, así como del objeto de estudio y de trabajo.

Los software que se selecciona y/o elaboran debe tener una utilidad determinada, ser de fácil manejo y permitir al usuario arribar a soluciones acertadas.

Capítulo 5

EL SOFTWARE
EDUCATIVO
PROFESIONAL EN EL
PROGRAMA DIRECTOR
DE COMPUTACIÓN
PARA LA CARRERA DE
MECANIZACIÓN
AGROPECUARIA

- 5.1 El software educativo profesional
- 5.2 Particularidades del Programa Director de Computación para la Carrera de Mecanización Agropecuaria
 - 5.2.1 El Programa Director de Computación para la Carrera de Mecanización Agropecuaria

CAPITULO 5

EL SOFTWARE EDUCATIVO PROFESIONAL EN EL PROGRAMA DIRECTOR DE COMPUTACIÓN PARA LA CARRERA DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA

En este capítulo se concretan cada uno de los eslabones del proceso de selección y elaboración de software profesionales descritos con anterioridad, lo que permite concluir con la confección del Programa Director de Computación para la carrera Mecanización Agropecuaria.

Primeramente se analiza, con los docentes de la carrera, cuáles son los problemas que se presentan en sus asignaturas y que requieren de un software para facilitar su solución, luego se precisan sus características y en caso de no existir se procede a su desarrollo.

Finalmente, teniendo en cuenta los softwares disponibles se perfecciona el Programa Director existente, con cualidades de trascendencia, flexibilidad y compromiso.

5.1. El Software Educativo Profesional

En cualquier centro educacional se utilizan diferentes medios de enseñanza como apoyo al desarrollo de los métodos seleccionados por el profesorado y estudiantado para obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Entre estos medios se encuentra el software confeccionado como apoyo a la docencia, parte importante de la Informática Educativa, aunque existen otros softwares, denominados profesionales, que persiguen un objetivo muy específico y generalmente son producidos por especialistas que trabajan compañías especializadas.

La diferencia que existe entre ambos radica en su finalidad; el primero posee un fin docente y el segundo profesional. Esto no quiere decir que un software confeccionado para la docencia no puede ser utilizado para resolver un problema profesional, así como no puede asegurarse que un software profesional no pueda emplearse con fines docentes.

En lo expresado con anterioridad no se define el responsable de la forma del uso del software: el operario/a, el profesorado o el alumnado. Gran parte de la eficiencia del software está en función de la buena o mala dirección para cumplir el objetivo propuesto; por eso el autor define como *software educativo profesional* a “el software que se utiliza en el desarrollo del proceso docente educativo fundamentalmente de las asignaturas del ejercicio de la profesión de una carrera para la solución de problemas docentes relacionados con el objeto de trabajo del profesional que se quiere formar, contribuyéndose de esta forma al desarrollo de habilidades en el alumnado para su desempeño exitoso una vez graduado”

Independientemente del contexto de trabajo, las actividades a desarrollar deben estar dirigidas a:

Capítulo 5. El software educativo profesional en el Programa Director de Computación para la carrera de Mecanización Agropecuaria

- Preparar al alumnado para enfrentar los materiales docentes en su trabajo independiente.
- Evaluar constantemente su trabajo.
- Desarrollar su pensamiento lógico.
- Alcanzar mayor independencia en la interacción con el software y la habilidad para el estudio con materiales científicos colocados en la Red.
- Prepararlo para la integración de asignaturas y disciplinas.
- Elevar la preparación científica y tecnológica.
- Elevar el nivel de preparación especializada.

De aquí que con la creación de estos ambientes de trabajo para la aplicación del software educativo profesional se obtenga en el Proceso Docente Educativo un resultado superior, que se expresa en:

- Eliminación de la abstracción al impartir la asignatura.
- Facilita el desarrollo de la clase al ser más atractiva y novedosa.
- Permite la integración de conocimientos.
- Permite la interacción del alumnado con el medio en situaciones modeladas.
- Constituye una práctica de mesa donde los errores no trascienden a los destinatarios.
- Reta a la creatividad del profesorado y alumnado.
- Eleva el nivel motivacional en la clase.
- Se logra la interrelación de las materias.
- Estimula la creatividad e independencia del alumnado.
- Estimula la necesidad de preparación del profesorado.
- Permite la obtención de conocimientos no en la forma tradicional, sino en una más creativa, más desarrolladora.

De aquí la importancia que asuma el profesorado al enfrentar el desarrollo de estos ambientes. Con respecto a este aspecto, se plantea que en la aplicación de

software educativo profesional, el profesorado tiene que adaptarse al mismo. Esta claro que el profesorado debe cambiar el rol asumido hasta entonces en el proceso, haciendo de este un ambiente más interactivo de mayor participación independiente del alumnado, además necesita tener dominio del contenido de las materias que se integren en el software, así como desarrollar una buena preparación para enfrentar la clase, es evidente que esto les exige un nivel más alto en su desarrollo profesional.

La figura 5-1 muestra la forma en que se describen las actividades del alumnado y del profesorado y cómo funciona el proceso.

Capítulo 5. El software educativo profesional en el Programa Director de Computación para la carrera de Mecanización Agropecuaria

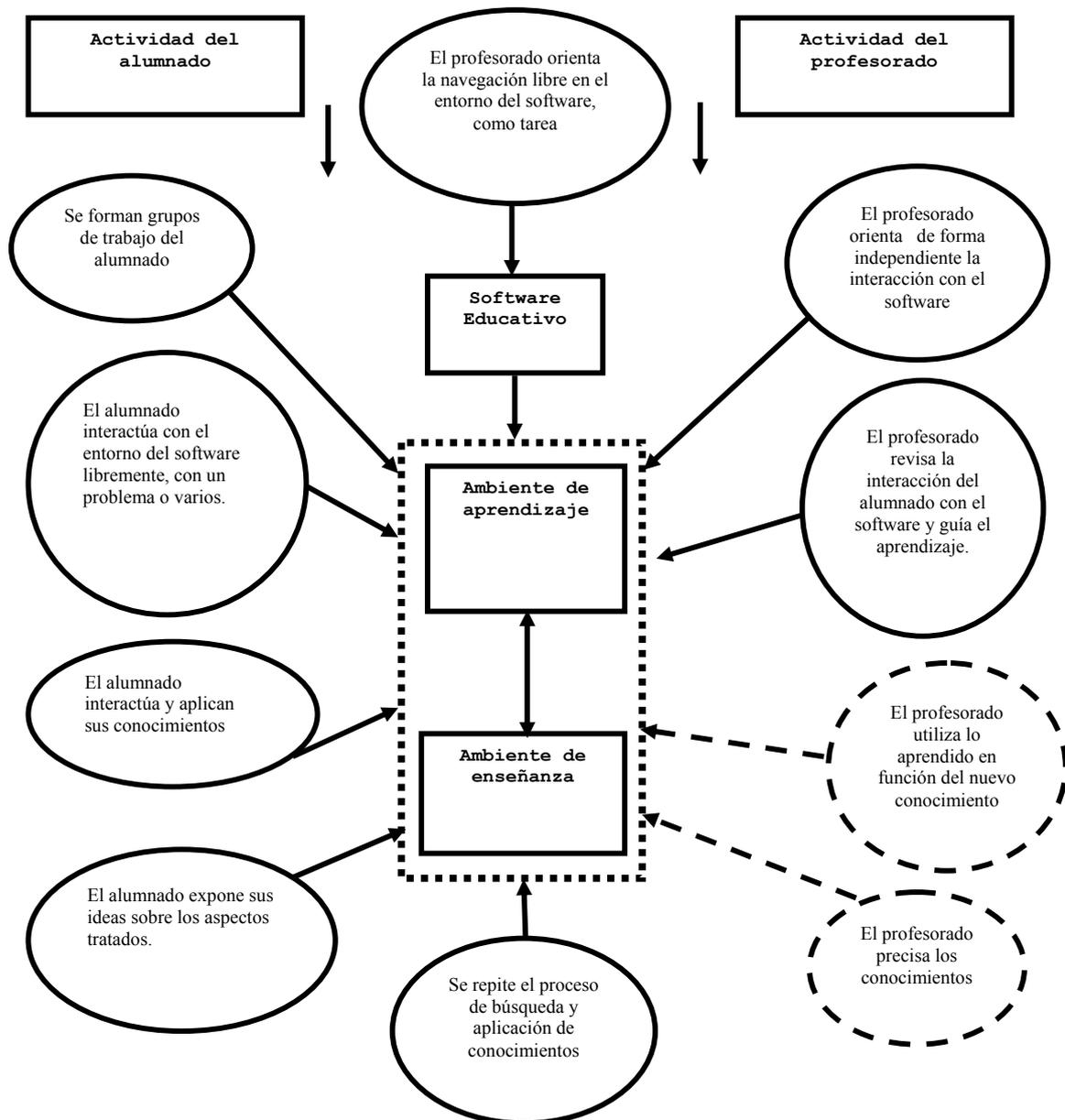


Figura 5-1. Desarrollo de los ambientes de enseñanza aprendizaje con el empleo de software educativo profesional

Esta dinámica considera como premisa la exploración libre del alumnado en el entorno del software, con el objetivo de que adquieran información y destrezas con el mismo, para lo cual es conveniente la distribución del alumnado por puestos de trabajo en equipos de alumnos y alumnas.

Luego el profesorado (Team Teacher) orienta de forma independiente la interacción con el entorno del software, que puede realizarse por puesto de trabajo con un problema en específico o con problemas diversos, en dependencia del objetivo que se persiga, en todos los casos se revisará la interacción de los grupos y se guiará el aprendizaje.

En esta interacción el alumnado aplicará los conocimientos y analizará en el grupo de trabajo sus ideas llegando a conclusiones, una vez desarrollada esta parte de la actividad el (la) profesor/a utilizará lo aprendido en función del nuevo conocimiento y precisará dichos conocimientos, luego se repetirá el proceso de búsqueda y aplicación de conocimientos.

5.2. Particularidades del Programa Director de Computación para la Carrera de Mecanización Agropecuaria

El Programa Director de Computación para la carrera de Mecanización Agropecuaria es una concreción del modelo descrito en el capítulo anterior. Lo cual hace que reúna las siguientes características:

- Durante todo el proceso de selección y/o confección de los software que lo conforman se tuvieron en cuenta las dimensiones de motivación, gnoseológica, usabilidad, accesibilidad y eficiencia.
- Se concibe para entrenar el alumnado, de forma sistemática y progresiva en el uso de software profesionales
- Durante su ejecución se manifiestan sus cualidades de trascendencia, flexibilidad y compromiso.

Primeramente se realizó el análisis de los problemas docentes que requieren de un software para aplicar el método seleccionado, con el profesorado de las asignaturas básicas específicas y del ejercicio de la profesión, lo que permitió precisar el banco de problemas que se insertarán en el Programa Director de Computación.

Posteriormente se tipifican los softwares de manera general y en particular, pudiéndose comprobar que en lo fundamental se requieren para esta investigación softwares de cálculo, práctica y ejercitación.

Al analizar cada software en concreto se definió conocimiento, habilidad y valor que se requiere en su confección, en correspondencia con la dimensión gnoseológica del proceso.

Una vez definidos los softwares requeridos se encontraron algunos ya elaborados por otros autores y con las cualidades requeridas de usabilidad, accesibilidad y eficiencia. Se mencionan entre otros:

- SiGMan; es un sistema de gestión de mantenimiento que es capaz de organizar, planificar y controlar los servicios técnicos a la maquinaria. El software es posible ser empleado en la asignatura de “Mantenimiento y reparación” que se imparte en el cuarto año de la carrera.
- Bioler; es un software profesional que su uso es en el tratamiento térmico de los metales. Puede de ser empleado en el segundo año de la carrera en la asignatura de “Tecnología de los materiales”
- SCCC; es un software que se emplea para el cálculo de los parámetros de los órganos de trabajo de las cosechadoras. Puede ser aplicado en la asignatura de “Mantenimiento y reparación” que se imparte en el cuarto año de la carrera.
- Carbono; es un software que permite ver la descomposición de los metales a través de los componentes de carbono que posee. Su empleo puede

tener lugar en el segundo año de la carrera en la asignatura de “Tecnología de los materiales”.

- Lviewer (laboratorio virtual), es un paquete profesional que puede ser utilizado en la asignatura de Hidráulica y Accionamiento Hidráulico y que puede ser introducido en el tercer año de la carrera.
- L.V. Física; paquete profesional que desarrolla su actividad como laboratorio virtual, se puede utilizar en Física I, II y III, en el segundo y tercer año de la carrera.
- QSB; es un paquete profesional para ser utilizado en las asignaturas de Matemática I, II y III, primero y segundo año de la carrera.

En otros casos no se encontró el software adecuado, por no existir o simplemente porque los disponibles no satisfacen los requerimientos establecidos en esta investigación, por lo que se procedió a su confección.

En el próximo capítulo se describe el proceso de confección de estos softwares en correspondencia con las etapas definidas para este eslabón. En general se encuentran concluidos, entre otros, los siguientes:

- EvaTEx. el software evalúa las máquinas agrícolas técnica y explotativamente. Su aplicación se realiza en el primero y cuarto año de la carrera en las asignaturas de “Introducción a la mecanización” y “Explotación de la maquinaria”.
- Calorías: es capaz de definir si el deportista debe o no bajar de peso dadas las funciones diarias que realiza, en qué debe consistir su alimentación y los ciclos de entrenamiento que necesita. Es posible su aplicación en la asignatura de Cultura Física de todos los años y en el trabajo con los atletas de altos rendimientos.
- BackTracking: el software es capaz de reorganizar los cálculos de parámetros técnicos de la maquinaria agrícola. Es posible la utilización en la asignatura de “Tecnología mecánica” en el segundo año.

- DO; el software posibilita la realización del cálculo de la distancia óptima entre varios puntos. Estos puntos pueden ser la distancia de cada campo al centro de recepción. Es posible su aplicación en la asignatura de “Instalaciones agropecuarias” del cuarto año de la carrera.

Finalmente se procedió a la confección del Programa Director de Computación (anexo 8), a partir del elaborado con anterioridad (anexo 7), el estudio realizado en esta investigación, los software existentes y los elaborados, lo que en su aplicación, provocará un salto en la formación del egresado, para que pueda resolver los problemas inherentes a su profesión con el uso de las TIC.

5.2.1. El Programa Director de Computación para la Carrera de Mecanización Agropecuaria

El Ministerio de Educación Superior ha concebido en la “Estrategia de la educación superior hasta el año 2000 en la computación y las nuevas tecnologías de la información” (MES, 1996), la existencia del Plan Director de Computación, dejando a disposición de las Comisiones Nacionales de Carrera su implementación. El Plan Director de Computación es el mecanismo articulador mediante el cual las disciplinas de una carrera hacen uso de las habilidades de Informática que en la disciplina se imparten (figura 5-2).

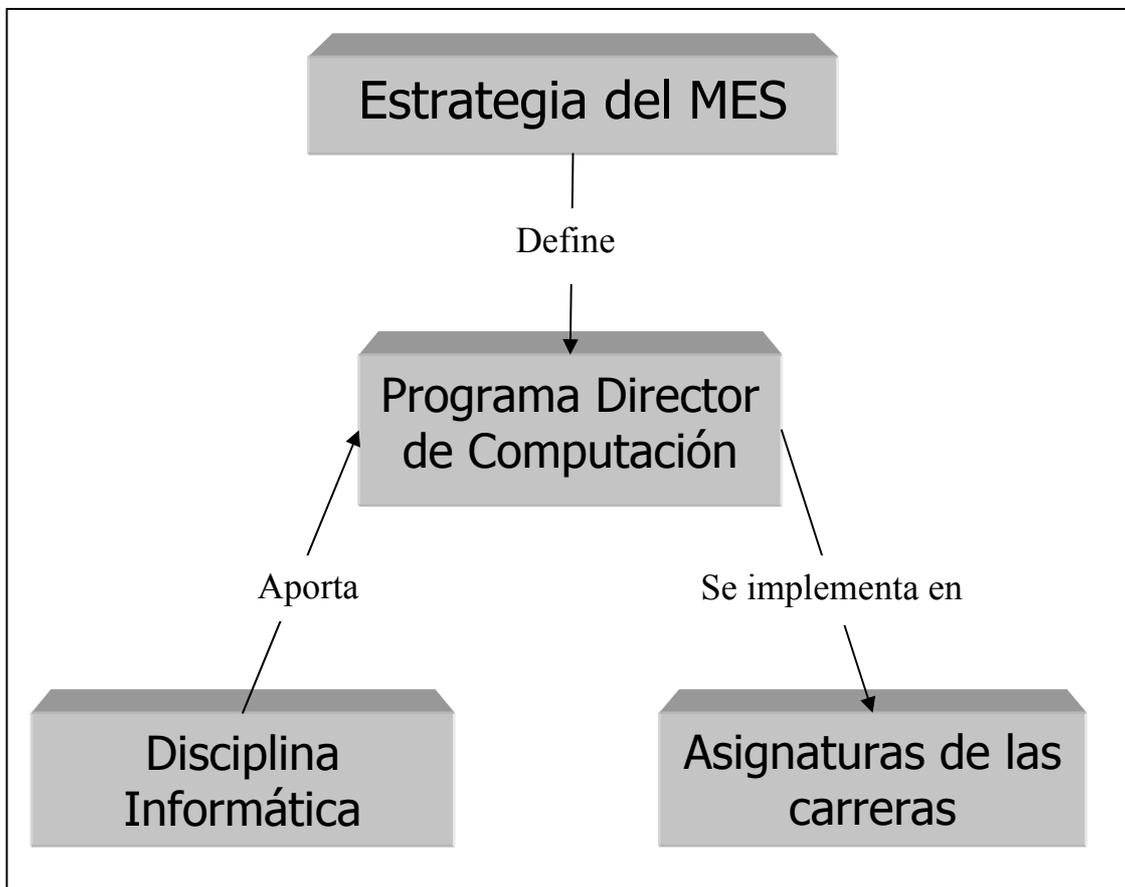


Figura 5-2. Concepción del Plan Director de Computación

La caracterización y diagnóstico hechos en las asignaturas de la Carrera de Mecanización Agrícola, parte del presupuesto de que debe proveer al estudiantado un conjunto de conocimientos y habilidades que le permitan enfrentar la solución de determinados problemas que estudian en las disciplinas que abordan, principalmente, los perfiles terminales.

Es necesario que el estudiantado de Mecanización Agrícola logre dominar el lenguaje técnico de una temática compleja, que no han visto siquiera en las asignaturas precedentes de la disciplina de computación, metodológicamente, se clasificaron los conceptos en tres categorías (Tabla 18)

- Conceptos nuevos: son los que se introducen en las actividades docentes y que aportan nuevos conocimientos sobre el tema en cuestión;
- Conceptos básicos: son los conceptos que ya conocen de asignaturas precedentes y que necesitan como base para profundizar en dichos temas;
- Conceptos de ampliación: son aquéllos a los que han de arribar fruto de la investigación individual y colectiva.

Tipo de Concepto	Dónde se Estudia
Nuevo	Materiales docentes
De base	Bibliografía y materiales complementarios
De ampliación	Actividades investigativas

Tabla 18. Tipos y ejemplos de conceptos en las asignaturas

En concordancia, se valoró el empleo de los mapas conceptuales [0] en las asignaturas, como una herramienta para la representación gráfica y organizada del conocimiento sobre un tema determinado.

En estas acciones, los mapas conceptuales pueden ser usados para:

- Ayudar a la revisión bibliográfica necesaria para la resolución de un caso, o para el trabajo de investigación, ya que se puede representar el contenido de libros, documentos, revistas, etc. con eficiencia y productividad. En este caso, no debe verse a los mapas exclusivamente como una herramienta de trabajo individual, sino que permite potenciar el aprendizaje colaborativo.
- Ayudar al alumnado y profesorado a exponer ideas complejas.
- Ayudar al profesorado a revisar las relaciones entre conceptos graficadas por el estudiantado, e identificar las erradas.

Otra acción es pretender representar situaciones reales en el contexto de la computación en la Mecanización Agrícola y en entidades empresariales objeto de informatización de sus procesos productivos y de servicios. La descripción de dichos problemas se hará a través de casos de estudio.

"Un Caso es una descripción de una situación existente en la realidad que comúnmente se vincula a una decisión, reto, oportunidad o problemática, confrontada por una persona o grupos de personas en una organización. El caso le permite adentrarse de manera figurada en la posición de un específico tomador de decisiones" (Quesada, 2001).

La justificación del uso de los casos de estudio como método de enseñanza-aprendizaje viene dada por la posibilidad de:

- Aplicar la teoría, lo que implica no sólo conocer los conceptos, sino utilizarlos contextualmente.
- Desarrollar habilidades en la interpretación y análisis de los datos.
- Desarrollar habilidades como tomador de decisiones.
- Desarrollar habilidades de comunicación interpersonal.

Los formatos en los que se presentan los casos pueden ser disímiles (audiovisual, documentos, hipertextos), aspecto que debe ser considerado para evitar la reiteración.

Desde el punto de vista metodológico, deben señalarse dos factores fundamentales para que el empleo de los casos cumpla su objetivo:

- Primeramente, el diseño, conducción y evaluación de un caso están vinculados a la discusión que a partir del planteamiento del caso se genere.
- Como consecuencia de lo anterior, es de suma importancia garantizar la oportunidad de que todos los alumnos de un grupo participen activamente en la discusión.

Desde el punto de vista organizativo, los señalamientos precedentes generan una nueva necesidad para que el debate de los casos tenga lugar: la creación de un

espacio flexible y menos limitado en tiempo que el aula y el turno de clase, respectivamente.

Otra acción es busca como efecto *potenciar la motivación del estudiantado* mediante el vínculo universidad-empresa.

Otros trabajos [FAF00],[ALF01],[GOM97] han descrito la importancia de este vínculo para ambas instituciones. La retroalimentación del educando a partir de la visión de especialistas de las empresas objeto de estudio, no sólo incide como elemento motivador, sino que sirve como una valiosa fuente de información para la validación de la problemática expuesta tanto en los casos como en los materiales didácticos. Además, este intercambio se hace imprescindible para el alcance de la última de las acciones propuestas en la estrategia.

Además es necesario *posibilitar la investigación, desde el marco de las asignaturas*, de temáticas donde se demuestre el rol del Mecanizador Agrícola. La realización de los trabajos a través de la Investigación-Acción, ayudan a la consolidación del conjunto de nuevos conceptos objeto de estudio en su interrelación con otras disciplinas de la carrera, y a la obtención, de manera activa, de nuevos conocimientos y experiencias, frutos de la propia actividad investigativa. Desde el punto de vista metodológico, el tratamiento dado a los trabajos investigativos es el mismo dado a los casos de estudio en cuanto a la necesidad de su debate y a la ampliación de los espacios y momentos para su discusión.

A continuación se describe el Programa Director de Computación para la carrera Mecanización Agropecuaria. En él se hace énfasis en el uso de software para resolver problemas inherentes a esta profesión, aunque también se incluyen las asignaturas básicas que, aunque no constituyen la esencia de lo que se quiere lograr, con otro objeto de estudio pueden contribuir a entrenar al alumnado en el uso de las TIC, lo que al final se reflejará en su formación.

Se realizó el análisis por años (tablas 19 a, b, c, d y e), teniendo en cuenta el problema profesional a este nivel y la contribución que hacen las diferentes

asignaturas:

Primer año

Problema Profesional: Caracterizar el estado de la mecanización de la producción agropecuaria en una unidad de base mecanizada.

Tabla 19a. Definición de los software a utilizar en las asignaturas de primer año para resolver los problemas más generales y frecuentes que en ellas se presentan

Asignatura	Problema docente	Software
Dibujo Técnico	Representar gráficamente piezas y mecanismos de las maquinarias agrícolas	Autocad
Introducción a la Mecanización	Elaborar gráficos y tablas sobre las características y problemas de la mecanización agropecuaria	EvaTEX, Excel
Estructura de Tractores y Automóviles.	Determinar la estructura de tractores y automóviles así como sus fallas y averías	Tractor
Lengua Inglesa I	Traducir textos cortos del idioma inglés relacionados con la mecanización agropecuaria	Laboratorio Virtual, Power Translator Pro
Química	Combinar compuestos y usar la tabla periódica	Laboratorio virtual
Física I	Realizar cálculos de la mecánica y termodinámica	Laboratorio virtual
Matemática I y II	Graficar funciones y realizar cálculos	Mathcad, Mathematic, Maple, MacLab
Educación Física I	Definir si el deportista debe o no bajar de peso dadas las funciones diarias que	Calorías

	realiza, en qué debe consistir su alimentación y los ciclos de entrenamiento que necesita.	
--	--	--

Segundo Año

Problema profesional: Proyectar las tecnologías de elaboración de piezas.

Tabla 19b. Definición de los software a utilizar en las asignaturas de segundo año para resolver los problemas más generales y frecuentes que en ellas se presentan

Asignatura	Problema docente	Software
Mecánica Teórica	Determinar los parámetros cinemáticas y dinámicos de cuerpos para la proyección de piezas	Autocad
Estadística	Realizar análisis estadístico de datos relacionados con piezas y mecanismos	Excel, Spss
Matemática III	Calcular el valor óptimo de cierta magnitud que es función lineal de una serie de variables, que satisfacen ciertas condiciones expresadas en forma de un sistema de igualdades o desigualdades lineales.	Excel, Solver, QSB
Tecnología de los Materiales	Determinar los parámetros de las tecnologías de elaboración de piezas.	Bioler, Carbono, Autocad, Mathcad
Física II y III	Calcular parámetros relacionados con fenómenos electromagnéticos, oscilaciones y ondas.	Laboratorio virtual de física
Lengua Inglesa II	Traducir textos del idioma inglés relacionados con la mecanización	Laboratorio virtual de idioma ingles, Power Translator Pro
Educación	Determinar si el deportista necesita bajar	Calorías

Capítulo 5. El software educativo profesional en el Programa Director de Computación para la carrera de Mecanización Agropecuaria

Física II	de peso, su dieta y ciclo de entrenamiento	
Filosofía y Sociedad	Estudio de temas filosóficos y de la sociedad	Serie Cosmos
Biología Agrícola	Búsqueda y procesamiento de información relacionada con procesos biológicos de la producción agropecuaria.	www.elsevier.com www.fao.org
Resistencia de Materiales I	Dimensionar y revisar piezas y elementos de máquinas.	SAP 2000 V 8.5
Termotecnia	Calcular los parámetros de estado de los procesos termodinámicos y de transferencia de calor, y los productos de la combustión.	Termotecnia, Mathcad
Tecnología Mecánica	Cálculo de parámetros para la elaboración de piezas y cartas tecnológicas	BackTracking, Autocad, Mathcad

Tercer año:

Problema profesional: Diseñar elementos principales de las máquinas agrícolas.

Tabla 19c. Definición de los software a utilizar en las asignaturas de tercer año para resolver los problemas más generales y frecuentes que en ellas se presentan

Asignatura	Problema docente	Software
Resistencia de Materiales II	Dimensionar y revisar piezas y elementos de máquinas.	SAP 2000 V8.5
Hidráulica y Accionamiento Hidráulico	Calcular los parámetros dimensionales y energéticos de sistemas hidráulicos. Seleccionar bombas y motores hidráulicos.	Lviewer
Máquinas Agrícolas	Ajustar y evaluar las máquinas agrícolas. Calcular las necesidades	Maquinaq, Spss, Autocad, Mathcad

Capítulo 5. El software educativo profesional en el Programa Director de Computación para la carrera de Mecanización Agropecuaria

	de medios de transporte para la cosecha.	
Teoría de Mecanismos y Máquinas	Determinar y representar parámetros geométricos, cinemáticos y dinámicos de mecanismos y máquinas.	Autocad, Mathcad
Economía y Teoría Política I y II		
Fitotecnia General	Determinar el uso económico de la maquinaria agrícola para la obtención de una producción agrícola sostenible	Fitotecnia
Zootecnia	Realizar uso económico de la zootecnia de los procesos tecnológicos de la producción agropecuaria	www.elsevier.com www.fao.org
Elementos de Máquinas	Diseñar elementos de máquinas	Autocad, Mathcad
Fuentes Energéticas	Calcular los parámetros técnicos y de explotación de las fuentes energéticas convencionales y alternativas.	Mathcad
Teoría de Tractores y Automóviles	Calcular parámetros técnicos de tractores y automóviles	Base de datos de tractores. Mathcad.
Teoría de Máquinas Agrícolas I	Diseñar los órganos de trabajo de las máquinas agrícolas.	Autocad, Mathcad
Maquinaria	Calcular los principales parámetros funcionales y de diseño de los órganos de trabajo y elementos de las máquinas agrícolas.	Autocad, Mathcad

Cuarto Año

Problema profesional: Mecanizar las tecnologías de la producción agropecuaria, relacionados con la explotación, el mantenimiento, la recuperación y la administración de la maquinaria.

Tabla 19d. Definición de los software a utilizar en las asignaturas de cuarto año para resolver los problemas más generales y frecuentes que en ellas se presentan

Asignatura	Problema docente	Software
Electrotecnia	Calcular los principales parámetros de los circuitos de corriente alterna monofásica y trifásica.	Mathcad
Explotación de la Maquinaria	Calcular los parámetros e índices de explotación de la maquinaria agropecuaria y elaborar cartas tecnológicas mediante la computación.	EvaTEx, Excel
Mantenimiento y Reparación	Planificar el proceso de mantenimiento y reparación de la maquinaria.	SCCC, SiGMan, Excel
Teoría de Máquinas Agrícolas II	Diseñar los órganos de trabajo de las máquinas cosechadoras.	Autocad, Mathcad
Instalaciones Agropecuarias	Diseñar instalaciones agropecuarias	Autocad, Mathcad, DO
Accionamiento Eléctrico	Calcular los parámetros técnicos y económicos para la protección e instalación de los motores y accionamientos eléctricos y representar los circuitos automáticos para el control electromagnético de los mismos.	Autocad, Mathcad
Problemas Sociales de la	Aplicar los principios de la ciencia y la tecnología en los procesos sociales	CD Problemas sociales.

Capítulo 5. El software educativo profesional en el Programa Director de Computación para la carrera de Mecanización Agropecuaria

Ciencia y la Tecnología		Formación de investigador y tecnólogo.
Economía Agraria	Determinar la eficiencia económica de los factores de producción Evaluar proyectos agropecuarios.	Excel, www.fao.org
Administración Agraria	Calcular los indicadores de eficiencia de los servicios agropecuarios y elaborar las cartas tecnológicas de los cultivos, los planes de producción agrícola y de explotación de la maquinaria.	Excel
Extensionismo Rural	Aplicar métodos y técnicas que permitan transmitir, adaptar y comprobar los resultados de la ciencia y de la técnica para el desarrollo del medio rural.	Excel, Spss, www.fao.org
Preparación para la Defensa	Desarrollar en el alumnado alto nivel de disposición y prepararlos para la defensa de la patria	Derecho de Guerra, Pílon, Preparación para la defensa.
Mecanización	Elaborar un proyecto integral de la mecanización agropecuaria para uno o varios cultivos y/o explotaciones animales, y evaluar la eficiencia técnico-económica y administrativa de las diferentes actividades y procesos.	Excel, Autocad, Mathcad, Spss, EvaTEX

Quinto Año

Problema profesional: Mecanizar los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria

Tabla 19e. Definición de los software a utilizar en las asignaturas de quinto año para resolver los problemas más generales y frecuentes que en ellas se presentan

Asignatura	Problema docente	Software
Mecanización Agropecuaria I, II y III	Calcular los parámetros técnicos, económicos y de explotación de la maquinaria agropecuaria; proyectar órganos de trabajo de máquinas, tecnologías y sistemas de producción; procesar y representar datos experimentales.	Excel, Autocad, Mathcad, Spss, EvaTEX
Fitotecnia Especial I, II y III	Realizar uso económico de la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria	SERFER, Spss

Lo expuesto con anterioridad con relación a la confección del Programa Director de Computación utilizando como referente a una interpretación del proceso de selección y/o elaboración de los software que lo conforman con un enfoque holístico ha contribuido a que su contenido fundamental lo constituyan software que entrenan al alumnado para su posterior desempeño acorde al desarrollo tecnológico alcanzado.

El Programa Director que se presenta puede contribuir a atenuar las insuficiencias que se manifiestan en el estudiantado de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesionales, pues prevé el uso

Capítulo 5. El software educativo profesional en el Programa Director de Computación para la carrera de Mecanización Agropecuaria

de manera sistemática de software para la solución de problemas inherentes al perfil del ingeniero mecanizador.

Capítulo 6

SOFTWARES
CONFECCIONADOS:
CASOS DE ESTUDIO

- 6.1 Software confeccionados
- 6.2 Caso de estudio 1: Software EvaTEx en la asignatura “Explotación de la maquinaria”; descripción y metodología
- 6.3 Caso de estudio 2: Software DO en la asignatura “Instalaciones agropecuarias”; descripción y metodología
- 6.4 Otros software

CAPITULO 6

SOFTWARES CONFECCIONADOS: CASOS DE ESTUDIO

En el presente capítulo se describen algunos de los softwares confeccionados y/o seleccionados. Se detalla el software EvaTE_x, como caso particular, para la asignatura “Explotación de la Maquinaria” (caso de estudio).

Se explica el proceso de confección del software EvaTE_x, refiriéndose a la necesidad del diagnóstico inicial, teniendo en cuenta las diferentes etapas contempladas en la metodología para determinación de las necesidades educativas mediante la informática de Galvis (1997).

Posteriormente se explica el funcionamiento del software EvaTE_x en el desarrollo del proceso docente educativo de la asignatura de “Explotación de la Maquinaria”, fundamentándose su usabilidad, accesibilidad y eficiencia para resolver problemas docentes y profesionales.

6.1. Softwares confeccionados

La calidad del software educativo es compleja y extremadamente difícil de precisar, ya que es el resultado de la interacción de un grupo de factores dentro de los que se encuentran el contenido, el profesorado, el currículo, la tecnología, que determinarán los resultados que con el mismo se obtenga.

En la presente investigación se han tenido en cuenta diferentes variantes para el uso de software educativo: enseñanza asistida por ordenador, libro de texto interactivo, dibujo y práctica, sistemas tutoriales inteligentes, programas de simulación, programas tutoriales, programas basados en la inteligencia artificial, solución de problemas, bases de datos, juegos educativos, materiales de ejercitación y otros.

En función de los modelos de transmisión de la información, se establecen los siguientes grupos de software educativos:

- Tutorial (su objetivo es el de instruir al educando en una determinada área de conocimiento mediante la transmisión de las informaciones pertinentes para el aprendizaje de una área temática concreta),
- De práctica y ejercitación (posibilitan la comprensión y sistematización de los conocimientos adquiridos por el alumnado)
- De demostración (tienen como objetivo mostrar conceptos, técnicas, contenidos, etc. de una determinada área de conocimiento),
- De simulación (tiene la finalidad de la representación de modelos teóricos de funcionamiento de un determinado sistema)
- Lúdico (utiliza el carácter lúdico para la transmisión de conocimientos, refuerzo de destrezas, desarrollo de habilidades o simplemente como un elemento motivacional para el alumnado).

Por la heterogeneidad de las asignaturas de la carrera de Mecanización Agropecuaria se ha trabajado en tipos diversos. En el capítulo anterior se analizaron algunas características particulares de algunos de estos softwares seleccionados y/o confeccionados.

Capítulo 6.-Softwares confeccionados: casos de estudio

Después de esta valoración se consideró:

- La metodología para determinar necesidades educativas con el uso de la informática de Galvis (1997); los pasos responden al algoritmo representado en la figura 6-1.
- Se le realizó una encuesta al alumnado y el profesorado relacionada con el programa analítico de las asignaturas, revelándose si los objetivos de estas asignaturas necesitaban o no el uso de la informática.
- Se realizó la confección y/o selección del software educativo profesional para la asignatura en cuestión.
- Se procedió a la validación por criterio de expertos, tanto por parte del profesorado como del alumnado, del software seleccionado o confeccionado, lo que se tratará con mayor profundidad en el próximo capítulo.

A continuación se fundamenta, mediante los casos de estudio, la forma en que se seleccionaron o confeccionaron algunos de los software.

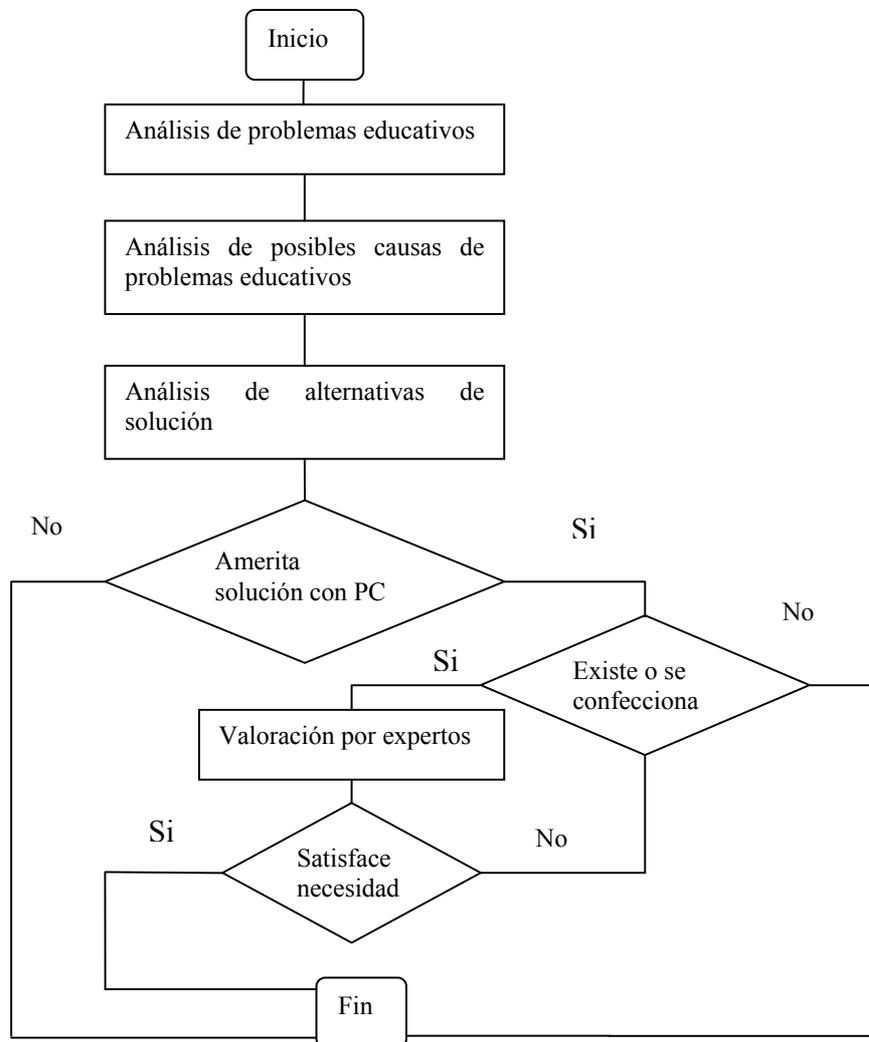


Figura 6-1. Metodología para determinar necesidades educativas con la informática

6.2. Caso de estudio 1: Software EvaTEEx en la asignatura de “Explotación de la maquinaria”; descripción y metodología

Como se describe en el capítulo anterior para perfeccionar el Programa Director de Computación, aporte fundamental de esta investigación, fue necesaria la confección de diferente software, fundamentalmente para solución de problemas relacionados con el perfil del profesional que egresa de la carrera Mecanización Agropecuaria.

Por la similitud del proceso de confección del software se ha decidido describir con mayor profundidad el software EvaTEEx para la evaluación técnico explotativa de las máquinas agrícolas.

La fuente de información primaria para detectar y priorizar aspectos problemáticos ha sido el profesorado y el estudiantado, por lo que se les realizaron encuestas sobre las asignaturas. El caso que se refiere está relacionado con la asignatura de “Explotación de Máquinas Agrícolas” (Tabla 23). Los resultados obtenidos permitieron determinar los objetivos que cada grupo consideraba difícil de lograr. De esta forma se decidió la utilización de la computación para contribuir a la solución de las deficiencias que se presentan.

Tabla 23. Cumplimiento de los objetivos Explotación de las Máquinas Agrícolas, según profesorado (25) y muestra del alumnado (25)

No.	OBJETIVO	FRECUENCIA		PR
		PROFESOR/A	ALUMNO/A	
1	Calcular la composición y evaluar el trabajo de los agregados agropecuarias y de transporte, incluyendo el tiro animal, mediante el empleo de indicadores tecnológicos, explotativos y económicos.	15	10	*
2	Organizar los procesos de producción mecanizados con el empleo de tecnologías y técnicas alternativas en la agricultura, aplicando los principios de la tecnología de los trabajos mecanizados y elaborando las cartas tecnológicas de los cultivos.	5	5	
3	Elaborar y evaluar el cumplimiento de los planes de explotación y servicio técnico del parque de maquinaria.	15	10	*
4	Utilizar los principios de agricultura sostenible y del cuidado del medio ambiente al aplicar tecnologías mecanizadas.	5	5	
5	Calcular y la selección, formación y utilización de los agregados con sus fuentes energéticas de trabajo más racionales en la producción agropecuaria para la composición del parque de máquinas, tractores y animales de trabajo, fundamentándola	10	13	*
6	Utilizar métodos y medios más modernos para la organización, ejecución y evaluación del trabajo del parque de máquinas, tractores, automóviles, instalaciones y animales de tiro necesarios para lleva a cabo la producción agropecuaria.	5	15	
7	Planificar y organizar la ejecución de la explotación técnica al parque de máquinas, tractores, automóviles y	-	5	

Capitulo 6.-Softwares confeccionados: casos de estudio

	animales de tiro, según las tecnologías de producción, cosecha, transporte y tratamientos poscosecha de los diferentes cultivos agrícolas.			
8	Realizar la planificación de los planes de mantenimiento técnico, reparaciones y conservación de la maquinaria e instalaciones agrícolas.	10	10	*
9	Realizar los cálculos necesarios a través del uso de programas profesionales para la obtención de soluciones a problemas de optimización continuos y discretos y con programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril, de la información científico-técnica en español e inglés e interpretando la eficiencia técnico-económica y administrativa.	10	10	*

(*) Indica que el 40% o más del profesorado y el alumnado consideran difícil de lograr

Se analizó primeramente qué tipo de material educativo se necesitaba utilizar; según se explica en el epígrafe anterior. Se decidió la elaboración de un “sistema de ejercitación y práctica” porque lo que se desea es que el alumnado sea capaz de consolidar los conocimientos que aprenden con la utilización de otros medios y que se propicie su motivación.

El sistema EvaTEx puede ser utilizado por el alumnado de primer año en la asignatura “Introducción a la especialidad”, posteriormente puede ser retomado, en cuarto y quinto año de la Carrera de Mecanización Agropecuaria, en condiciones de unidad docente, donde el estudiantado desarrollan sus habilidades profesionales.

En su aplicación se utilizan todos o parte de los datos relacionados con el cronometraje para el cálculo de los diferentes tiempos, el cálculo de la productividad horaria, el gasto de combustible, energía eléctrica y material auxiliar o los coeficientes de explotación de la maquinaria, según lo que se desea obtener.

Capítulo 6.-Softwares confeccionados: casos de estudio

Para lograrlo se necesita que el usuario (alumnado o no) conozca el intervalo en que se deben mover las variables y las soluciones.

En condiciones de unidad docente el sistema no solo es una herramienta para la solución de problemas docentes en asignaturas de la carrera, sino un medio para encontrar solución eficiente a los problemas que se presentan en la labor diaria de las empresas. Con la implantación del modelo resulta más fácil comprender sus restricciones, ventajas y desventajas.

En la determinación de los índices explotativos de la máquina se realizaron observaciones según la Norma Cubana 34-37- :85 con algunas modificaciones que comprende la norma ISO 9000. El anexo 9 muestra el modelo.

Los algoritmos correspondientes a la metodología descrita contienen tres partes principales:

1. Algoritmización en el registro del usuario
2. Algoritmización en la presentación, datos de interés y clave de entrada
3. Algoritmización del modelo
 - Módulo para la elaboración de los datos del cronometraje para el cálculo de los tiempos
 - Módulo para el cálculo de la productividad horaria
 - Módulo para la determinación del gasto de combustible, energía eléctrica y material auxiliar
 - Módulo para la determinación de los coeficientes de explotación

El algoritmo general del sistema se puede observar en la figura 6-2.

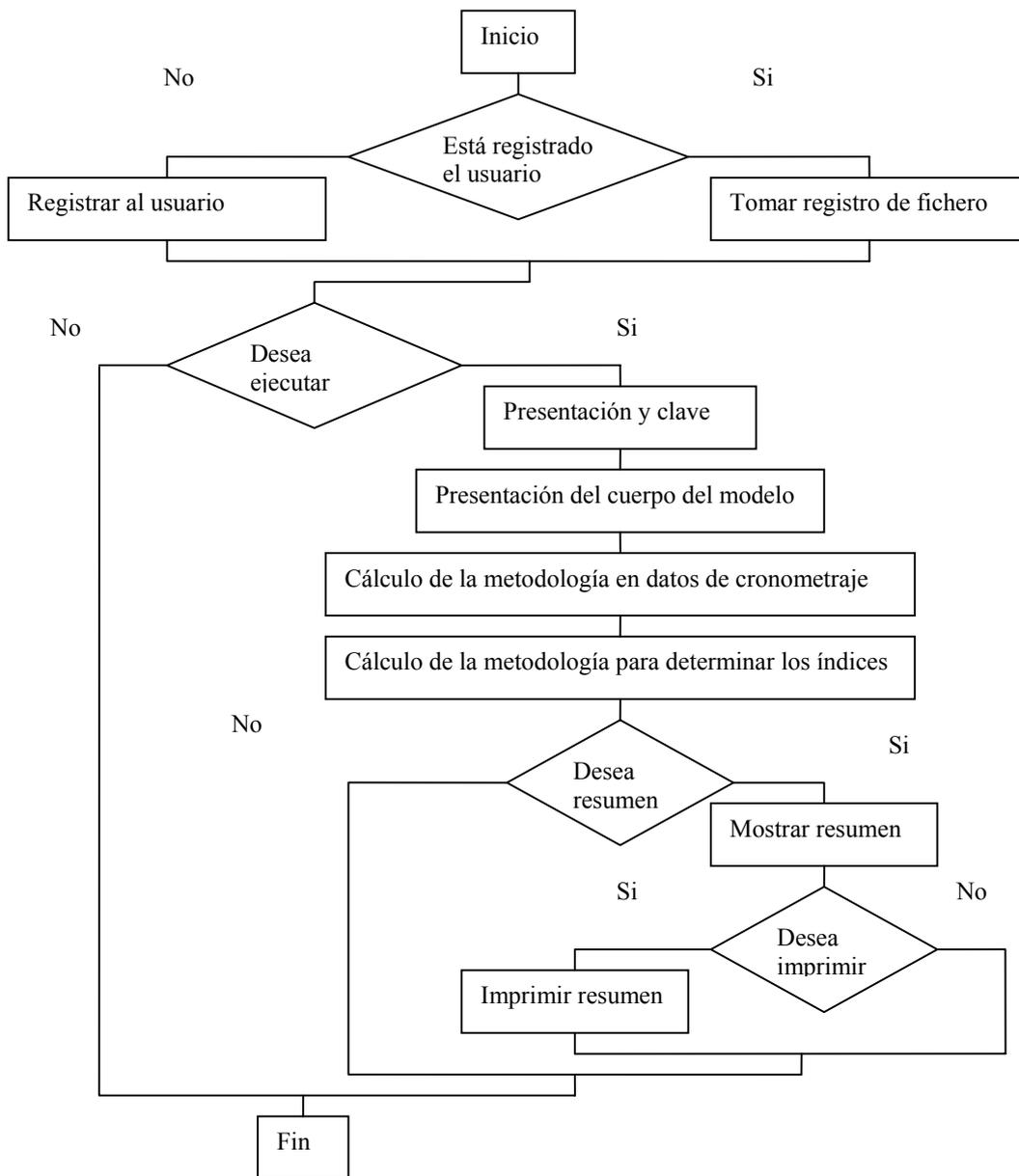


Figura 6-2. Algoritmo general del sistema EvaTeX

EvaTEEx constituye una herramienta que ha sido aplicada con éxito en la docencia y la producción. Para los casos de uso se crean las condiciones para evaluar las máquinas agrícolas.

El usuario solicita inicio de sesión, se verifica que esté registrado y posteriormente con los datos solicitados se da solución al o los modelos. Este proceso se desarrolla en la interfaz externa (legible y simple) para ser usados por el estudiantado y el profesorado que se encuentran vinculados a la mecanización. El sistema está disponible en idioma español, tiene la ventaja que puede ser usado por usuarios inexpertos y desde cualquier plataforma.

El software EvaTEEx, como se explicó con anterioridad está diseñado para la evaluación técnico explotativa de las máquinas agrícolas, puede ser usado por el estudiantado y profesionales relacionados con la mecanización agropecuaria.

Cuando el usuario desea trabajar con el sistema para evaluar técnica y explotativamente una máquina agrícola se invoca al programa **EvaTEEx.EXE**; a continuación aparece en pantalla la ventana principal, de tiempo, de la aplicación denominada “**EvaTEEx**” (figura 6-3).



Figura 6-3. Ventana principal del sistema EvaTEEx

A continuación se le solicita al usuario la autenticación o acreditación. La figura 6-4 muestra esta pantalla. Se introduce el nombre de usuario y la clave de entrada; luego se puede presionar el botón de **Aceptar**. Si es un usuario nuevo se registrará (nombre y clave) en una base de datos, sino se comprueba en la base de datos existente el nombre de usuario y clave. En caso que uno de estos datos no coincida con el registrado en el sistema se orienta rectificar el error en alguno de los campos. Para el desarrollo de las diferentes operaciones la ventana posee además los botones de **Borrar** (para borrar los contenidos existentes en nombre o clave), **Aceptar** (para entrar al sistema) y **Salir** (terminar con la aplicación o no entrar).



Figura 6-4. Ventana para la autenticación y clave de entrada

Al entrar al sistema aparece una ventana con los menús de Fichero, Ver, Datos, Reportes, Herramientas y Ayuda; además de una barra de herramientas con algunas funciones. Cada opción del menú se despliega y muestra el submenú correspondiente para desarrollar las funciones establecidas (figura 6-5).

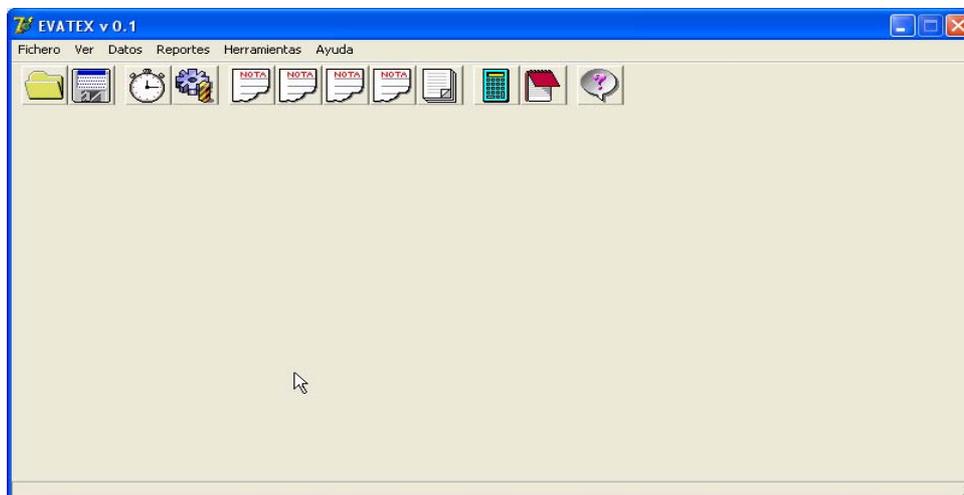


Figura 6-5. Ventana de menú principal

Para introducir datos nuevos se despliega la opción de **Datos** y se selecciona la opción de **Cronometraje** o de **Gastos**, según corresponda. Con los datos anteriores es posible calcular, además, los modelos de Productividad por hora y de Explotación. Las figuras 6-6 y 6-7 muestran esta secuencia.

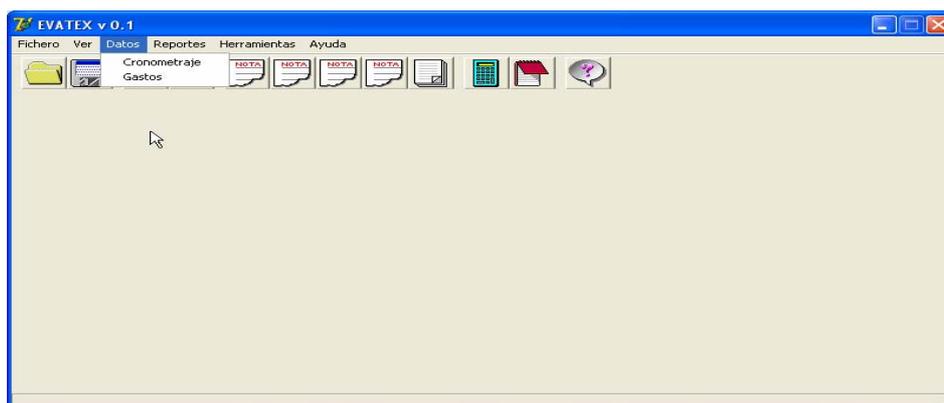


Figura 6-6. Ventana de menú de introducción de datos

Capitulo 6.-Softwares confeccionados: casos de estudio



Figura 6-7. Ventana de introducción de datos para el cronometraje

En cada ventana de introducción de datos es necesario seleccionar “**Aceptar**” para que se confirme la entrada de los datos y se almacene en la base de datos. Para observar los datos (desarrollo matemático del o los modelos) se despliega “**Reporte**” y se decide por el reporte que se desea ver; pueden ser todos e incluso el resultado de todas las variables. La figura 6-8 ejemplifica uno de estos casos.

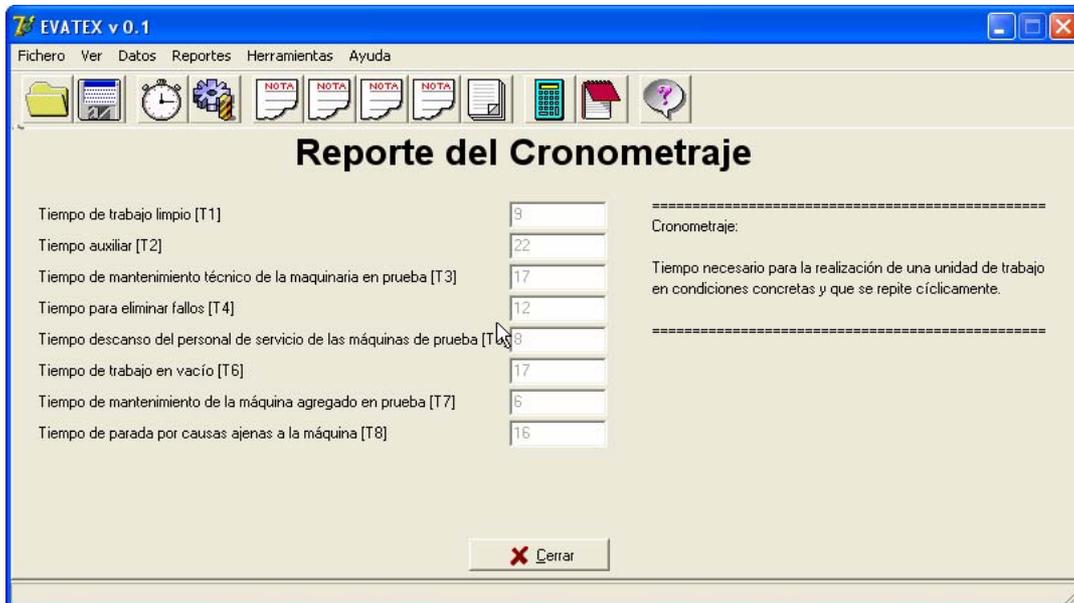


Figura 6-8. Ventana resultado del cronometraje

Para concluir se requiere guardar la información; esto se logra haciendo clic en el botón de **Cerrar** (en cualquier reporte) y desplegando la ventana de **Fichero** para seleccionar la opción de **Guardar**. En este paso hay que decidir el camino y torre de disco donde se guardará la información. La figura 6-9 muestra esta secuencia. Para concluir el trabajo con el software EvaTEx se requiere seleccionar la opción de **Terminar** en **Fichero**.

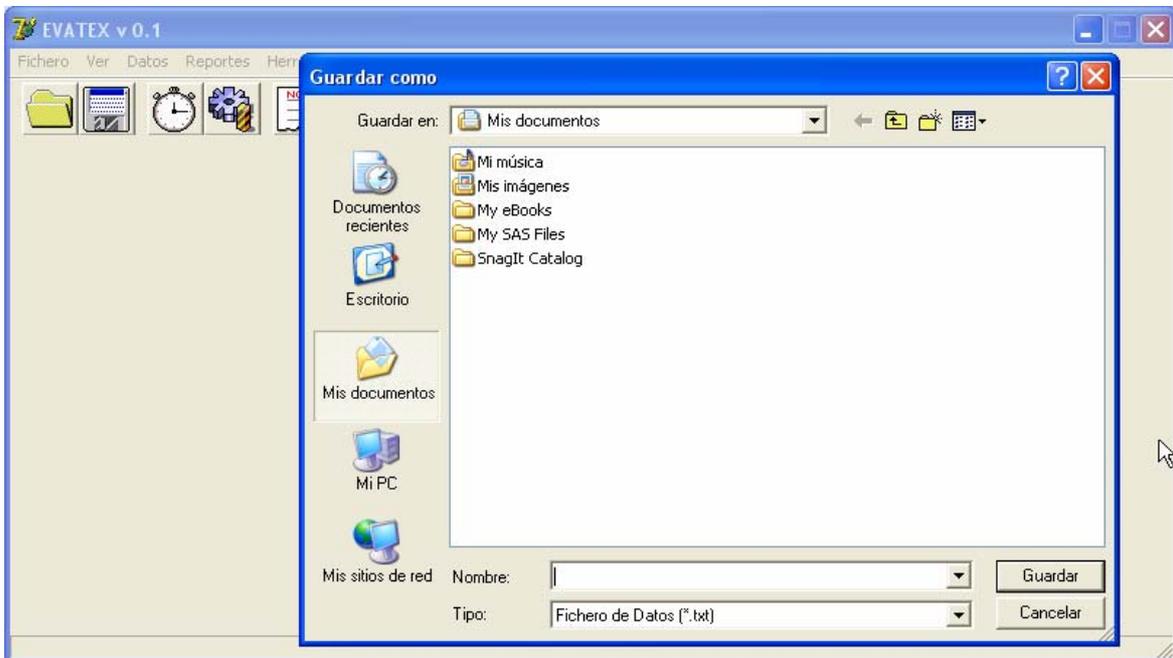


Figura 6-9. Ventana guardar información

El sistema ofrece además la posibilidad de buscar los datos en un disco y/o carpeta, para lo cual es necesario, al entrar al sistema, en vez de desplegar **Datos**, desplegar **Fichero** y seleccionar **Abrir**.

Además de los servicios explicados con anterioridad el sistema posee la opción de visualizar o no la barra de herramientas. Esta selección se puede realizar al entrar en **Ver**. Además es posible desde la ventana principal acceder a algunas

herramientas del Windows como son: la **Calculadora**, el **Bloc de notas o Conversiones**; estas opciones se encuentran incluidas en **Herramientas**.

Se dispone de una **Ayuda en línea**, una **Ayuda general** por tópicos, un **Tutorial**, la fundamentación matemática del **modelo** y un **Acerca de**, donde se ofrece una pequeña información del sistema, autores y datos de interés

Es sistema EvaTE es un material educativo computarizado en la asignatura, principalmente, de “Explotación de la Maquinaria” debido a que se considera uno de los temas de mayor dificultad para el estudiantado en la asignatura y se introduce desde el momento en que se culmina la primera versión del software.

El sistema confeccionado pasó por tres fases en el proceso de evaluación; la evaluación uno a uno, la evaluación de pequeños grupos y la evaluación de campo. En la primera fase se pudo conocer cuales fueron las principales fallas que poseía el sistema en la etapa inicial; se inicia la segunda fase a partir de las sugerencias mediante la evaluación de pequeño grupo y se concluye con la tercera y última fase en la que se determinó la aplicabilidad del sistema además de comprobarse que las revisiones anteriores habían sido efectivas, aplicándose en una situación normal en clase.

6.3. Caso de estudio 2: Software DO en la asignatura de “Instalaciones Agropecuarias”, descripción y metodología

El empleo, la explotación racional y la asistencia técnica a estas tecnologías, así como las instalaciones destinadas al procesamiento y beneficio de los productos en las unidades de base de la producción por parte de los ingenieros en Mecanización Agropecuaria determinan la necesidad del estudio de la asignatura Instalaciones Agropecuarias, con el objetivo de elevar la eficiencia de la agricultura en general, resolver la escasez de mano de obra y obtener mayor cantidad de productos de mayor calidad, para satisfacer las demandas siempre crecientes de la sociedad.

En la asignatura se desarrollan software que sirvan para la asignatura en cuestión;

Capítulo 6.-Softwares confeccionados: casos de estudio

como es por ejemplo el DO, confeccionado para encontrar el mejor camino o el más óptimo en la selección o la ubicación de los centros de procesamiento y beneficio de productos. La función específica del programa es que a través de un grafo simple unidireccional y con peso, es capaz de encontrar todos los caminos posibles (lógicos) entre dos nodos seleccionados, usando como criterio de búsqueda los pesos y la distancia (cantidad de caminos recorridos).

Para su confección se aplicó la metodología descrita y aplicada con anterioridad para el caso del software EvaTEX; razón por la que no se describe el sistema DO con tanta profundidad.

Se le realizaron encuestas al profesorado y el alumnado para detectar los principales aspectos problemáticos. Se tomaron los objetivos de la asignatura ordenándolos en forma secuencial como fuente de información primaria y así analizar, dentro de la asignatura, si existía o no objetivos difíciles de cumplimentar por lo que se decidió la utilización de la computación para lograrlo. La tabla 24 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 24. Cumplimiento de los objetivos en Instalaciones Agropecuarias, según profesorado (25) y muestra del alumnado (25)

No.	OBJETIVO	FRECUENCIA		PR
		PROFESOR/A	ALUMNO/A	
1	Interpretar las particularidades de la producción pecuaria y analizar los aspectos fisiológicos, morfológicos y de habilidades de las principales especies de animales de interés económico productivo.	17	13	*
2	Analizar e interpretar los tipos, características y parámetros de calidad de los alimentos voluminosos, determinando las necesidades de producción y conservación de alimentos voluminosos así como calculando los valores de los principales parámetros de los órganos de trabajo de las máquinas destinadas a la preparación de alimentos concentrados, así como del proceso en su conjunto, desde los puntos de vista geométricos, cinemáticos, dinámicos y energéticos garantizándose los parámetros técnico-económicos y de explotación de los procesos.	7	9	
3	Calcular los valores de los principales parámetros de las líneas de distribución de alimentos y agua para las instalaciones pecuarias que garanticen normas de consumo económicas y energéticas e interpretar las particularidades de la utilización de diferentes líneas de distribución de alimentos y agua según las exigencias zootécnicas.	9	6	
4	Calcular los valores de los principales parámetros de trabajo de los sistemas de limpieza y desinfección de las instalaciones bovinas, porcinas y avícolas, evaluando la calidad de las	15	11	*

Capítulo 6.-Softwares confeccionados: casos de estudio

	mismas con criterios técnico – económico e interpretar las particularidades de utilización de diferentes líneas de limpieza y desinfección.			
5	Garantizar los valores de los parámetros técnicos, económicos y de explotación de los procesos tecnológicos para la obtención y conservación de la leche, realizando los cálculos de los diferentes elementos que garanticen la calidad del producto, la economía del sistema y la salud de los animales.	8	12	*
6	Garantizar los valores de los principales parámetros técnicos, económicos y de explotación de las instalaciones para la crianza artificial y matanza de aves, cerdos y otros animales de interés, según las diferentes líneas tecnológicas de producción existentes.	7	7	
7	Garantizar los valores de los principales parámetros técnico-económicos y de explotación de los procesos tecnológicos de las instalaciones empleadas en la agricultura para la obtención de energía del biogás y eólica.	4	6	
8	Garantizar los valores de los principales parámetros técnicos, económicos y de explotación de las instalaciones de centro de acopio y beneficio de productos agrícolas fundamentales, revisando los cálculos de sus principales elementos que garanticen la calidad y la economía de los diferentes sistemas y definir las tecnologías de manejo de poscosecha de los productos agrícolas con el aseguramiento de la calidad.	11	11	*

(*) Indica que el 40% o más del profesorado y el alumnado consideran difícil de

lograr

Se analizó al igual que en el caso de estudio anterior el tipo de material educativo que se necesitaba utilizar. Se decidió la elaboración de un “sistema de ejercitación y práctica”.

El software DO está diseñado para ser utilizado por el alumnado y el profesorado del cuarto año en la asignatura “Instalaciones agropecuarias”, de la Carrera de Mecanización Agropecuaria, en condiciones de unidad docente, donde el estudiantado desarrolla sus habilidades profesionales. Además es posible su generalización en otras condiciones y asignaturas para la determinación del camino óptimo entre un grupo de puntos o estaciones.

El software desarrolla las habilidades necesarias para poder ubicar los centros de recepción o de beneficio; en los mismos se les ubica la cantidad de materia a poder recepcionar para la transportación óptima.

En condiciones de unidad docente el sistema no solo es una herramienta para la solución de problemas docentes en asignaturas de la carrera, sino un medio para encontrar solución eficiente a los problemas que se presentan en la labor diaria de las empresas. Con la implantación del modelo resulta más fácil comprender sus restricciones, ventajas y desventajas.

DO es una herramienta que ha sido aplicada con éxito en la docencia y la producción por el alumnado del cuarto año de la carrera Mecanización Agropecuaria y muy particularmente en los trabajos de la unidad docente. Como resultado de su aplicación se puede realizar una distribución de las cargas y las distancias que han de definirse para poder optimizar los recursos.

El usuario solicita inicio de sesión, se verifica que esté registrado y posteriormente con los datos solicitados se da solución al modelo. Este proceso se desarrolla en la interfaz externa (legible y simple) para ser usados por el estudiantado y el profesorado que se encuentran vinculados a la mecanización. El sistema está disponible en idioma español, tiene la ventaja que puede ser usado por usuarios inexpertos y desde cualquier plataforma.

Al entrar al sistema aparece la pantalla de presentación y, posteriormente, oprimiendo la tecla “Enter” (o dando Clic) al icono correspondiente se podrá observar la primera ventana de trabajo, figura 6-10.

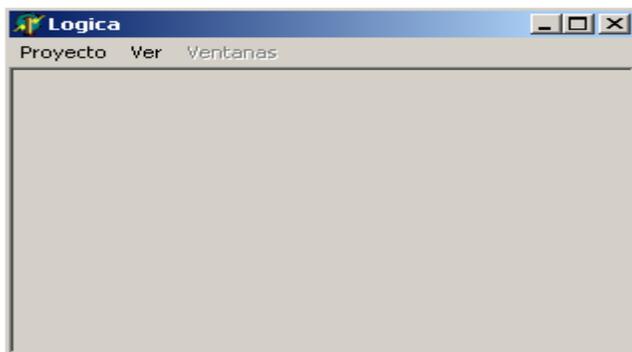


Figura 6-10. Ventana principal del DO

El software posee menús desplegables en la parte superior, según la posición. Para iniciar la ejecución de cualquier proyecto es necesario ir a la opción de “Nuevo”. Si el proyecto ya existe entonces se recurre a la opción de “Abrir”, figura 6-11. Existen otras opciones que forman parte de la filosofía tradicionalista como es “Salvar”, “Salvar como”, “Cerrar” y “Salir”; estas opciones son complemento al trabajo con ficheros.



Figura 6-1 Menú desplegable del proyecto

El menú correspondiente a la ventana “Ver” brinda la posibilidad de “Herramientas” y “Datos de los nodos”, figura 6-12.

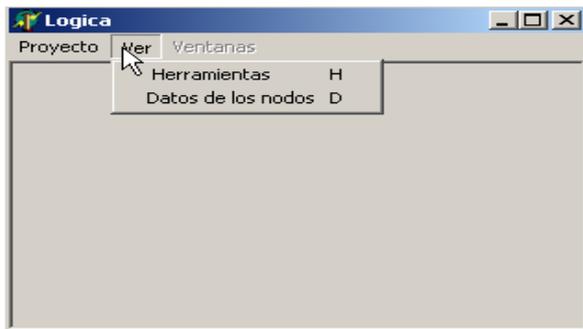


Figura 6-12 Menú desplegable Ver

Si se selecciona “Herramientas” existe la posibilidad de adicionar, mover, seleccionar, eliminar, conectar y ver datos de los nodos, figura 6-13.

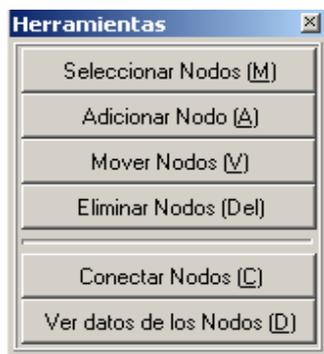


Figura 6-13. Herramientas de ver

El próximo paso es el de selección de los pesos de los nodos así como la ubicación de los mismos. A partir de aquí se da paso hacia un nuevo menú; entre las opciones están: crear los nodos, unirlos, seleccionar, eliminarlos,..etc.; así como otras opciones de interés. Todos los botones corresponden a una tecla para

Capitulo 6.-Softwares confeccionados: casos de estudio

el trabajo. Al confeccionar (o iniciar) se oprime la tecla “A” o el boton de “Adicionar Nodo”, figura 6-14.

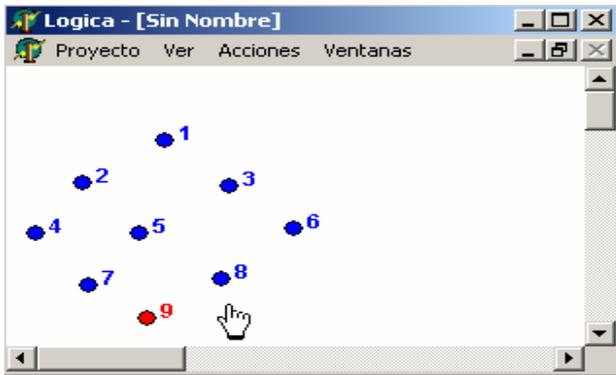


Figura 6-14. Graficación de los nodos

En el diseño de los nodos se cambia, en forma automática, el prompt y al dar “clic” se sitúa en el lugar donde ha de ir el nodo correspondiente. Posteriormente para unir los caminos posibles a seguir se han de ir marcando y asignándoles los pesos correspondientes.

La decisión de adicionar nodos hace cambiar el prompt y oprimiendo clic se ha de situar directamente. Se pueden agregar los pesos, solicitar el camino óptimo o decidir la solución para diferentes caminos, figura 6-15.

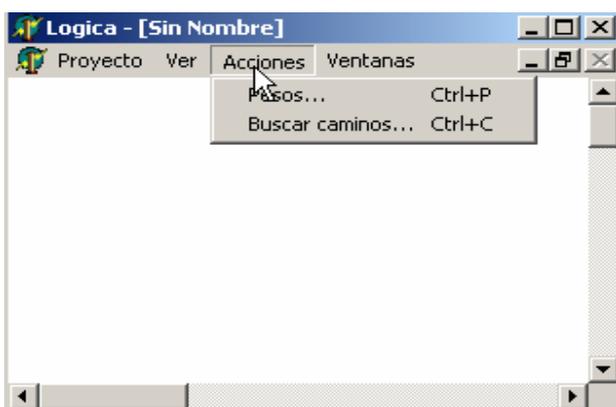


Figura 6-15. Selección de pesos o decidir camino óptimo

6.4. Otros software

Existen software que se encuentran en el Programa Director de Computación que han sido elaborados o confeccionados como apoyo a diferentes asignaturas de la carrera. Con el propósito de no realizar la misma fundamentación expuesta hasta entonces, relacionada con los software que forman parte del Programa Director de Computación se mencionan estos software, se explica para que sirven, se describen sus características, así como su funcionamiento técnico.

Entre estos software se encuentran el Sistema de Cálculo de Cosechadoras de Cereales (SCCC), el Sistema Integral de Gestión del Mantenimiento (SIGMan), Calorias, Backtracking,

- El SCCC realiza el cálculo de los parámetros principales de los órganos de trabajo de las máquinas cosechadoras, además construye los gráficos de desplazamientos de las cuchillas en los órganos de corte, para cuchillas simples y dobles. Se realiza también el cálculo del desplazamiento de la contra cuchilla así como los movimientos que realiza, las fuerzas que intervienen en el trabajo del corte, las velocidades a las que trabajan los elementos del órgano de corte. Se realiza el cálculo además de los sacudidores de pajas, las cribas y los órganos de trilla y limpieza. Este programa es realizado en el lenguaje de programación Borlan Delphi orientado a objeto; de fácil comprensión y aplicación ayudando a cada profesional sin experiencia ninguna en computación a profundizar sus conocimientos en la materia. Se realizó basado en la conversión de unidades al sistema internacional de medidas para adecuarse a los requerimientos internacionales. Se hace más maniobrable el programa por su tamaño en disco que no excede los 400 kilobites, requiere pocos recursos de memoria alrededor de 3 Megabites y se puede trabajar en él en cualquier sistema operativo Windows desde la versión 3.11 hasta los más actuales.

- El SIGMan es un sistema automatizado que está compuesto por un software y una metodología de gestión de mantenimiento asistida por computadoras que constituye una valiosa herramienta para el seguimiento y procesamiento de la información del equipo, la cual ofrece una estrategia de cómo organizar, planificar y controlar los servicios técnicos en un parque de equipos automotor de una empresa. La metodología muestra la actividad del mantenimiento de forma dinámica dentro de la gestión empresarial que permite realizar la planificación de los mantenimientos y reparaciones para un parque de maquinas teniendo en cuenta el volumen de trabajo y realizando una distribución equitativa de los mismos por los meses del año. Hace un seguimiento de la vida de los equipos y sus mantenimientos, brindando la vida de estos en la empresa, evitando mano de obra innecesaria y comportamiento de las tareas planificadas. El mismo se encuentra en explotación en las Empresas de Cultivos Varios “La Cuba” y la Empresa Ganadera “Ruta Invasora” en la provincia de Ciego de Ávila, Cuba; ambos con carácter de generalización. Ha sido programado en lenguaje de programación Delphy.

- CALORIAS es un software que sirve para conocer con exactitud el gasto de energía que se emplea para realizar las diferentes funciones vitales así como las necesarias para dar respuesta a las exigencias actuales de la practica del deporte, la educación física y la recreación, las actividades laborales e incluso las necesarias para los deberes como ser social son de gran importancia para todo aquel profesional que interactúa con el ser humano. Es un programa computarizado que ofrece la posibilidad de conocer las kilocalorías por kilogramo de peso y el tiempo empleado por el usuario. Por otro lado con la información recolectada se estará en condiciones de planificar adecuadamente la alimentación que se disponga, brindándole las cantidades necesarias a

suministrar y lograr de esa forma que se mantenga el equilibrio imprescindible para mantener la salud.

- Vuelta atrás es un software que se utiliza para encontrar soluciones a un problema. No siguen unas reglas para la búsqueda de la solución, simplemente una búsqueda sistemática, que más o menos viene a significar que hay que probar todo lo posible hasta encontrar la solución o encontrar que no existe solución al problema. Para conseguir este propósito, se separa la búsqueda en varias búsquedas parciales o subtareas. Porque en el caso de no encontrar una solución en una subtaska se retrocede a la subtaska original y se prueba otra cosa distinta (una nueva subtaska distinta a las probadas anteriormente).

Los software confeccionados (EvaTEx, el software DO y otros) simplifican y agilizan la solución de problemas en las asignaturas de la carrera de Mecanización Agropecuaria; se realizan mediante una metodología basada en normas técnicas cubana establecidas. Entre estas se encuentra la norma cubana 34-37 de 1985.

Además el diseño de nuevas herramientas informáticas, la actualización de las ya existentes y la preparación del claustro que imparte docencia en esta carrera puede contribuir a mejorar el Programa Director de Computación y la preparación del alumnado.

Capítulo 7

VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

- 7.1 Utilidad y usabilidad de la herramienta
 - 7.1.1 Valoraciones en investigaciones educativas y su efectividad
- 7.2 Resultados de la validación de los software en los casos de estudios
- 7.3 Validación del Programa Director de Computación

CAPÍTULO 7

VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se aplica el criterio experto y se procesan los resultados mediante una secuencia metodológica, lo que permite realizar una valoración cualitativa de los resultados de la investigación y la autenticidad de los programas confeccionados.

Teniendo en cuenta que los usuarios de los programas confeccionados son sobre todo el estudiantado se le aplicaron además cuestionarios donde se recoge la opinión de la muestra seleccionada sobre cada aspecto a evaluar.

Para el primer caso, inicialmente se hace una valoración de los posibles expertos para evaluar los software confeccionados y el Programa Director de Computación en su conjunto, luego se determina la competencia de cada uno de ellos, para lo cual se les aplica una encuesta y se realiza el análisis matemático y estadístico correspondiente.

Posteriormente se realizan las preguntas a los expertos seleccionados y se procesan los resultados mediante la secuencia metodológica establecida, lo que permite corroborar los resultados obtenidos.

7.1. Utilidad y usabilidad de las herramientas

La mayoría de los productores antes de lanzar un producto al mercado (incluso antes de elaborarlo) realizan investigación para saber qué es lo que la gente necesita o cuáles son las necesidades del mercado al que quieren dirigirse. De igual modo en el campo de la computación los diseñadores tienen que hacer un análisis de la utilidad del producto (software) que se desea ofrecer a la población, es por ello que en los últimos años se han creado métodos que permiten evaluar la calidad de un software terminado, tomando en consideración a las personas (usuarios) que harán uso de los sistemas.

Hay muchas definiciones sobre lo qué es *usabilidad*. Algunos la definen como la *aceptabilidad o grado de aceptación* de un sistema, otros como el grado en que un producto *ayuda* al usuario a ejecutar una tarea, y otros simplemente como la *utilidad* de un sistema. Pero en todas se observa que lo que se busca es la satisfacción del usuario.

Nielsen (1993) plantea que la *usabilidad* no es simplemente una propiedad unidimensional de las interfaces de usuario, sino que se integra por múltiples componentes. Según él, se necesita que los sistemas le cumplan al usuario con: facilidad de *aprendizaje* del sistema, *eficiencia* de uso, facilidad para *recordar*, pocos *errores* durante su ejecución y satisfacción completa al usuario.

Estos conceptos son aplicados en la presente investigación, con la particularidad de que siendo esta una investigación educativa se relacionan con el diseño curricular, las didácticas especiales, la educación de la personalidad, la formación de cualidades y capacidades intelectuales del estudiantado, entre otras temáticas.

Este tipo de investigación cumple la misión social de mejorar la calidad y efectividad del trabajo educativo, del proceso enseñanza-aprendizaje y asegurar el efecto educativo. Sus resultados deben cumplir los objetivos de transformar y perfeccionar la práctica educativa y posibilitar alcanzar niveles de calidad con un producto cuyo resultado científico garantice la solución de la problemática investigada.

Su efectividad está en relación con el desarrollo del proceso, el rigor científico del trabajo investigativo, con la planificación del mismo y la idoneidad metodológica e instrumental utilizada para desarrollarlo y alcanzar los resultados que pueden ser aplicados en la práctica educativa. Calidad y efectividad están íntimamente relacionadas.

La valoración de la efectividad tiene como problema esencial la búsqueda de vías para su evaluación y la determinación de los criterios metodológicos para lograrlo, los que pueden ser:

- Científicos formales: utilizan como indicador la actualidad, novedad, fiabilidad y la significación de resultados.
- Económicos: utilizan la relación de recursos empleados y la utilidad alcanzada, además de la relación del tiempo de realización y la introducción de resultados.
- De utilización práctica: emplean el nivel de generalización y de satisfacción práctica del resultado.
- Métricos: utilizan los indicadores de significación, veracidad, confiabilidad y técnicas estadísticas.
- Cualimétricos: utilizan criterios de evaluación a través de expertos y dentro de estos se encuentran las metodologías. Estas pueden ser de preferencia, de comparación por pares y delfos.

En la investigación que se desarrolla se aplica este último criterio, cualimétrico, para validar los software confeccionados y el Programa Director de Computación por criterio de expertos. Se tomarán criterios tanto del profesorado como del alumnado. Es necesario tener presente siempre la forma de medir los indicadores cualitativos.

Los indicadores son cualitativos cuando no tienen definida su unidad de medida; se emplean con frecuencia en los métodos cualimétricos. La cualimetría estudia y elabora los métodos cuantitativos para realizar la evaluación de la calidad y se sustenta en los principios de que cualquier calidad se puede medir, la calidad

depende de un grupo de propiedades que conforman sus niveles, cada propiedad está determinada por dos números (un indicador relativo y la ponderabilidad) y la suma de las ponderabilidades en cada nivel es igual a la unidad (0 al 100%).

Los procedimientos metodológicos de la cualimetría se agrupan en los basados en la evaluación de expertos y encuestas, también denominados intuitivos o heurísticos y aquellos que utilizan instrumentos o aparatos.

La ejecución de la evaluación de expertos, que se desarrolla en esta investigación, es no solo un trabajo técnico que presupone una observación estricta de determinadas reglas, sino que también reclama de intuición y conocimiento. Debido a lo anterior se clasifica como experto tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia.

La evaluación de los expertos depende de la personalidad de los expertos y está en función de su calificación científico-técnica, su experiencia profesional, gustos personales, preparación, conocimiento y especialización en el tema objeto de investigación.

7.1.1. Valoraciones en investigaciones educativas y su efectividad

En toda investigación educativa se utiliza la cualimetría y en la aplicación de este criterio para desarrollar el presente trabajo se utilizó una secuencia metodológica que permitió valorar la autenticidad de los software que se encuentran incluidos en el Programa Director de Computación, como objetivo primordial.

En este método los gastos para la realización del peritaje son proporcionales al número de expertos a encuestar. El aumento de la confiabilidad de los resultados del peritaje, en dependencia del número de expertos y las iteraciones realizadas, conduce a incrementar los gastos; de ahí que se determina un grupo de expertos que garantice la confiabilidad mínima de los gastos y depende:

- Del número de expertos

Capítulo 7. Validación de los resultados

- La estructura por especialidades
- Características propias de cada experto

La competencia del experto se determina sobre la base del análisis de la actividad fructífera del especialista, el nivel de profundidad de conocimientos sobre el tema, así como la comprensión del problema y perspectivas de desarrollo.

Cada experto se autoevalúa en escala de 1 a 10 en orden creciente; este resultado se multiplica por 0.1 para obtener el coeficiente de competencia del experto expresado por “kc” y posteriormente se calcula el coeficiente de argumentación “ka”.

La competencia del experto se determina por el coeficiente “K” el cual se calcula de acuerdo con la opinión del experto sobre su nivel de conocimiento acerca del problema.

$$K = \frac{1}{2} (kc + ka)$$

Donde:

- kc coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema calculado sobre la base de la valoración del propio experto en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0,1.
- ka coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto determinado como resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de una tabla patrón (Tabla 22a).

Tabla 22a. Determinación de la competencia del experto

Nivel de conocimiento del experto

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Coefficiente de argumentación

Fuente de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	A (alto)	B (medio)	C (bajo)
Análisis teórico realizado	0.3	0.2	0.1
Experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

El coeficiente de competencia se encuentra en el rango de $0.25 \leq k \leq 1$. Las principales características del grupo de expertos son la confiabilidad y los gastos de realización. La primera depende de la cantidad y calidad de los expertos así como de su composición. La segunda, gastos de realización, son mayores mientras mayor sea el número de expertos y la calificación. El procesamiento de la información de carácter cuantitativo se realiza a partir de la mediana de las evaluaciones individuales de los expertos.

Se inició el proceso con la consulta a expertos en aspectos relacionados con la parte computacional, el contenido de la asignatura que debe abarcar y la metodología a seguir. Las respuestas procesadas provienen de preguntas que son evaluadas mediante una escala de puntuación y sugiere el empleo de una tabla de

doble entrada, tabla 22b.

Tabla 22b. Mediana de evaluaciones individuales de expertos

Expertos	1	2	3	...	J	...	n
1	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	...	C _{ij}	...	C _{1n}
2	C ₂₁	C ₁₂	C ₂₃	...	C _{2j}	...	C _{2n}
3	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	...	C _{3j}	...	C _{3n}
.
I	C _{i1}	C _{i2}	C _{i3}	...	C _{ij}	...	C _{in}
.
m	C _{m1}	C _{m2}	C _{m3}	...	C _{mj}	...	C _{mn}

m cantidad de expertos

n cantidad de preguntas

m_j cantidad de expertos que evalúan la pregunta j (m_j ≤ m)

C_{ij} evaluación, en puntos, de la pregunta j realizada por el experto i.

A continuación se explica la formulación matemática y estadística que sustenta el criterio.

$$\bar{C}_j = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} C_{ij}}{m_j} \quad \text{Fórmula 1}$$

i = 1, 2, ..., m_j

m : cantidad de expertos

m_j: cantidad de expertos que evalúan la pregunta j (m_j ≤ m)

La fórmula anterior constituye la media aritmética de los expertos que evalúan la pregunta j.

El grado de concordancia de los expertos para la pregunta dada se encuentra determinada en la fórmula siguiente.

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} (c_{ij} - \bar{c}_j)^2}{m_j - 1} \quad \text{Formula 2}$$

$i = 1, 2, \dots, m_j$

m : cantidad de expertos

m_j : cantidad de expertos que evalúan la pregunta j ($m_j \leq m$)

Es la varianza o dispersión de las desviaciones en la pregunta j , siendo la desviación típica de las evaluaciones de la pregunta j igual a:

$$\sigma_j = \sqrt{\sigma_j^2} \quad \text{Formula 3} \qquad v_j = \frac{\sigma_j}{\bar{c}_j} \quad \text{Formula 4}$$

La fórmula anterior se determina para cada pregunta j , constituye el coeficiente de variación y se caracteriza por el grado de concordancia de los expertos para cada pregunta donde a mayor valor v_j menor será la concordancia de los m expertos.

Se realiza el calculo de concordancia de los expertos al conjunto de todas las preguntas utilizando el coeficiente de concordancia de Kendall para lo que se hace necesario asignar un rango a cada evaluación por experto i a la j preguntas y no es mas que un número entre 1 y n , siendo 1 la evaluación mayor y n la evaluación menor. Si el experto utiliza la misma evaluación para más de una pregunta, el rango será igual a:

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij} \quad \text{Formula 5}$$

$i = 1, 2, \dots, m$

m : cantidad de expertos

R_{ij} : rango asociado a la evaluación del experto i de la pregunta j .

Este valor puede ser utilizado para comparar la importancia de diferentes respuestas, de modo que un menor valor significará una mayor importancia. Se

define también:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n} = \frac{m(n+1)}{2} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Formula 6

n: cantidad de preguntas

m : cantidad de expertos

Con estos valores es posible calcular el coeficiente de concordancia de Kendall expresado por:

$$K = \frac{12 \sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}$$

Formula 7

j = 1, 2, ..., n

n: cantidad de preguntas

m : cantidad de expertos

Siendo:

$$T_i = \frac{\sum_{t=1}^l (t^3 - t)}{12}$$

Formula 8

i = 1, 2, ..., l

Ti: es el resultado de los rangos iguales que ofreció el experto

l: numero de grupos con rango iguales para experto i

t: número de observaciones dentro de cada uno de los grupos para experto

i

Si entre los m expertos existen grupos dentro de los cuales la concordancia de criterios es alta y los miembros de los diferentes grupos se atienden a criterio

opuestos, o se diferencian entonces la distribución de los puntos no es uniforme. Este método se basa en la determinación de una distancia entre expertos, encontrándose entre las más utilizadas:

$$d_{a,b} = \sum_{j=1}^n (X_{j,a} - X_{j,b})^2 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \text{Formula 9}$$

n: cantidad de preguntas

X_{j,a}: evaluación de la pregunta j por el experto a

X_{j,b}: evaluación de la pregunta j por el experto b

Si la distancia entre dos puntos pertenecientes a grupos de expertos distintos es mayor que la existente entre dos puntos de un mismo grupo puede emplearse un algoritmo de clasificación para la detección de grupos expertos con evaluaciones homogéneas. Entonces la concordancia entre grupos puede calcularse empleando el coeficiente de rango par de Sperman mediante la fórmula:

$$R_{a,b} = 1 - \frac{\sum_{j=1}^n (R_{a,j} - R_{b,j})^2}{1/6(n^3 - n) - 1/12(T_a - T_b)} \quad \text{Formula 10}$$

j = 1, 2, ..., n

R_{a,j} R_{b,j}: rango par de las evaluaciones de los expertos a y b para la pregunta j.

T_a y T_b: correcciones para los expertos a y b debido a la partición de rangos iguales

n: cantidad de preguntas

Los valores de R_{a,b} oscilan entre -1 y 1. Las respuestas de preguntas de tipo cualitativo pueden ser procesadas para obtener distribución de frecuencias e histogramas correspondiente a cada distribución.

7.2. Resultados de la validación de los software en los casos de estudio

Se sometió al juicio de expertos el contenido de cada uno de los softwares confeccionados. Se presenta el software EvaTEEx como caso de estudio; para ello fueron seleccionados especialistas de la carrera de Mecanización Agropecuaria que han formado parte de su claustro; posteriormente se toma en consideración el criterio del estudiantado para su validación.

La evaluación del problema mediante el juicio de expertos se realizó utilizando una secuencia metodológica. Se puede señalar, con relación a la cantidad de expertos, que si el número de expertos es pequeño se crea una hipertofía (se exagera el papel de cada uno de ellos); si el número de expertos es muy grande se hace difícil el logro de concordancia de opiniones y se ha demostrado por el Dr. Luis Arturo Ramirez Urizarri del Instituto Superior Pedagógico de la Provincia de Granma en Cuba (1999) que si el número de expertos es cinco se comete un error del 20%, si el número de expertos es diez se comete el error del 10%, si el número de expertos es quince se comete el error del 5%, si el número de expertos es veinte se comete el error del 2,5% y si el número de expertos es treinta se comete el error del 1%. Es evidente, de acuerdo a lo anterior, que el número de expertos a seleccionar está entre quince y treinta.

A continuación se describe la aplicación del criterio al profesorado y estudiantado seleccionado, con las variantes pertinentes en el último caso.

➤ El profesorado

En la selección de los expertos se tuvo en cuenta el profesorado de la carrera de Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba; con categoría docente principal, categoría científica y experiencia profesional de más de 10 años.

La carrera cuenta con un total de 46 profesores y profesoras distribuidos por los departamentos de la facultad y otros profesores y profesoras que le brindan servicio. De estos 16 son doctores (34,8 %) y 18 master (60 %). Poseen categoría

docente principal (profesor o profesora auxiliar o titular) el 54,3 % (25 profesores/as), con un promedio de 15 años de experiencia.

Se siguió la secuencia metodológica analizada en epígrafes anteriores con la característica de que en la selección de los posibles expertos se estableció un orden de prioridad, según la categoría docente, la experiencia como profesor y su categoría científica.

En la validación del software se tomaron veinte especialistas como posibles expertos, número que se encuentra en el universo establecido y que responde al profesorado que imparte la asignatura o se encuentra vinculada a la misma (colectivo de asignatura o disciplina). Se tuvo en cuenta que el número de expertos a seleccionar está entre quince y treinta y al determinar su competencia alcanzaron nivel medio o alto sólo 19 como se muestra en la tabla 23.

Tabla 23 Competencia de los expertos en el software EvaTEx.

Especialistas	Kc	Ka	$K = \frac{Kc + Ka}{2}$	Clasificación	Expertos
1.	0,6	0,6	0,6	Medio	X
2.	0,9	0,6	0,75	Medio	X
3.	0,5	0,6	0,55	Medio	X
4.	0,8	0,8	0,8	Medio	X
5.	0,8	0,9	0,85	Alto	X
6.	0,6	0,6	0,6	Medio	X
7.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
8.	0,5	0,8	0,65	Medio	X
9.	0,7	0,6	0,65	Medio	X
10.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
11.	0,7	0,8	0,75	Medio	X
12.	0,7	0,6	0,65	Medio	X
13.	0,6	0,8	0,7	Medio	X
14.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
15.	0,6	0,8	0,7	Medio	X

Capítulo 7. Validación de los resultados

16.	0,5	0,6	0,55	Medio	X
17.	0,5	0,5	0,5	Bajo	-
18.	0,8	0,8	0,8	Medio	X
19.	0,8	0,9	0,85	Alto	X
20.	0,7	0,9	0,8	Medio	X

Ka Coeficiente de argumentación o fundamentación de sus conocimientos

Kc Coeficiente de conocimiento o información del experto

K Coeficiente de competencia

Si $0,8 < K \leq 1,0$; entonces el coeficiente de competencia es alto.

Si $0,5 < K \leq 0,8$; entonces el coeficiente de competencia es medio.

Si $K \leq 0,5$; entonces el coeficiente de competencia es bajo.

Para la validación de la herramienta informática se confeccionó una guía contentiva de los siguientes aspectos:

1. Facilita la solución de un problema que es difícil resolver con otros medios disponibles.
2. Ofrece mensajes e ilustraciones que guían al alumnado en la solución del problema.
3. Las informaciones que se ofrecen y solicitan son claras y concisas.
4. El nivel de complejidad de las operaciones se corresponde con las características del alumnado.

Cada uno de estos aspectos fue valorado por los expertos teniendo en cuenta la siguiente escala:

- Muy adecuado
- Bastante adecuado
- Adecuado
- Poco adecuado
- No adecuado

Los resultados obtenidos se presentan en las tablas 24 a, b y c. Las columnas se refieren a las diferentes categorías y las filas a los aspectos a evaluar.

Tabla 24 a. Matriz de frecuencias para el software EvaTEX

Aspectos a evaluar por los expertos		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
1		6	5	5	2	1
2		2	7	9	1	0
3		5	5	7	1	1
4		5	7	4	2	1

Tabla 24 b. Tabla de frecuencias acumuladas para el software EvaTEX

Aspectos a evaluar por los expertos		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
1		6	11	16	18	19
2		2	9	18	19	19
3		5	10	17	18	19
4		5	12	16	18	19

Tabla 24 c. Tabla de frecuencias acumuladas relativas para el software EvaTEX

Aspectos a evaluar por los expertos	C-1	C-2	C-3	C-4
1	0.3158	0.5789	0.8421	0.9474
2	0.1053	0.4737	0.9474	1
3	0.2632	0.5263	0.8947	0.9474
4	0.2632	0.6316	0.8421	0.9474

Posteriormente se obtiene la Matriz de Frecuencia y de esta las tablas de frecuencias acumuladas y de frecuencias acumuladas relativas. El próximo paso consiste en buscar los valores de la tabla de frecuencia acumulativa, determinados

por la inversa de la curva normal. Los resultados se reflejan en la tabla 25.

Tabla 25. Valores de la tabla de frecuencias acumulativas, determinados por la inversa de la curva normal para el software EvaTEx.

Aspectos a evaluar por los expertos	C-1	C-2	C-3	C-4	Suma	P	N - P
1	-0.47	0.2	1	1.62	2,35	0,5875	-0,028
2	-1.35	-0.07	1.62	3.9	4,1	1,025	-0,4705
3	-0.63	0.07	1.25	1.62	2,31	0,5775	-0,023
4	-0.63	0.34	1	1.62	2,33	0,5825	-0,028
Suma	-3.08	0.54	4,87	8,76	11,09		
Puntos de corte	-0,77	0,135	1,2175	2,19			

Los valores obtenidos permiten determinar los puntos de corte al dividir la suma de cada columna por el número de aspectos a evaluar. En este caso particular $N=0.5545$ (resultado de la división de las sumatorias de las sumas por el producto del número de aspectos a evaluar (4) y la cantidad de categorías (5)). P es el promedio por aspecto y N-P es el valor promedio que otorgan los expertos consultados a cada aspecto de la propuesta metodológica a evaluar.

Los puntos de corte definen los límites de los intervalos de las categorías utilizadas para la evaluación por los expertos de cada aspecto definido anteriormente. Los resultados obtenidos permiten concluir que todos los aspectos fueron evaluados por los expertos como promedio de bastante adecuados, tabla 26 (a) y (b).

Tabla 26 (a). Escala para determinar la categoría o grado de adecuación de cada paso en el software EvaTEx.

muy adecuado	bastante adecuado	adecuado	poco adecuado	no adecuado
$(-\infty; -0,77)$	$(-0,77; 0,135)$	$(0,135; 1,2175)$	$(1,215; 2,19)$	$(2,19; \infty)$

Tabla 26 (b). Resultado de los aspectos propuestos en el software EvaTEx

Aspectos	Categorías
1	Bastante adecuado
2	Bastante adecuado
3	Bastante adecuado
4	Bastante adecuado

➤ **El alumnado**

Para la valoración del software propuesto en cada asignatura y año correspondiente se realizó una encuesta al alumnado. En el caso particular del software EvaTEx en la asignatura de “Explotación de la maquinaria” del 4º año y la asignatura de “Introducción a la Mecanización” del 1^{er} año se encuestaron a 155 alumnos/as que utilizaron el software en la asignatura durante los cursos 2003-2004 y 2004-2005.

En estos cursos se le pidió a 71 y 73 alumnos/as (92,2% y 93,6% de la matrícula del alumnado que utiliza el software) que identificaran los aspectos positivos, negativos e interesantes del software.

Los principales resultados obtenidos en ambos cursos se muestran a continuación (el dato reflejado entre paréntesis se refiere a la frecuencia de observaciones del elemento en cuestión):

Capítulo 7. Validación de los resultados

• Se maneja información actualizada en el software de la asignatura _____	91,6%	(142)
• El examen realizado utilizando el software como forma de evaluación gustó _____	89%	(138)
• Existe el vínculo de la asignatura y el software con la Mecanización Agropecuaria _____	90,3%	(140)
• El vocabulario relacionado con la Mecanización Agropecuaria es fácil de comprender _____	89,7%	(139)
• La asignatura con el software es motivadora _____	95,5%	(148)
• El software enriquece la bibliografía _____	96,8%	(150)

En el sistema de conocimientos de la asignatura se recogen aspectos como: Temas de actualización en el campo de la informática afines al perfil del ingeniero en Mecanización Agropecuaria. Durante los cursos diagnosticados, su implementación ha tenido lugar a través de la utilización del software en las actividades de la asignatura. También se puede señalar que los trabajos realizados por el alumnado, utilizando el software, fueron expuestos en actividades con carácter evaluativo.

En relación al trabajo con el software en la asignatura el procesamiento de las encuestas estadísticas descritas a continuación arrojó los siguientes resultados:

- En el curso 2003 – 2004, el 94,2% de los educandos consideraron que el trabajo con el software les aportaba cultura informática; otro 79,1%, que las temáticas por ellos abordados eran interesantes.
- En el curso 2004 – 2005, el 93,9% optó por el máximo nivel de la escala para expresar que el trabajo con el software debía mantenerse.
- Para el 89,4% de los encuestados durante ambos cursos, la posibilidad de utilizar el software en temáticas de otras asignaturas resultó positivo.

Aunque con el trabajo utilizando el software, el estudiantado gana en independencia en la autogestión del conocimiento, su concepción es poco práctica. Es decir, al alumnado le fue difícil poder valorar cómo el tema por ellos investigados se manifiesta en la realidad.

Además de la valoración de la aplicación del software en la clase se buscaron algunos indicadores en función de la aceptación del software dentro de la asignatura; cómo ha sido la clase en sí (calidad, motivación, la ejercitación con el uso del software y la aceptación del software en la clase). La tabla 27 recoge los resultados.

Tabla 27. Resultados de las preguntas que tributan a los indicadores de la dimensión aceptación de la asignatura usando el software

Aceptación de la asignatura		Resultados							
		Mucho		Poco		Nada		NR	
Indicador	Preguntas relacionadas	fr	%	fr	%	fr	%	fr	%
Calidad de las clases	Comprendo el objetivo y la utilidad del software en la asignatura	67	81.7	15	18.3	0	0	0	0
	Se entendió el contenido de la asignatura usando el software	69	84.1	9	11	0	0	4	4.9
Calidad de los ejercicios	Me gustó la solución de los ejercicios usando el software	64	78.1	11	13,4	7	8.5	0	0
Motivación	La asignatura me resultó interesante aplicando el software	66	80.5	15	18.3	1	1.2	0	0
	Me gustó el intercambio con los especialistas de las unidades docentes en solucionar problemas en las empresas con el uso de software	59	71.9	19	23.2	4	4.9	0	0

Capítulo 7. Validación de los resultados

Aceptación del curso	Emite una evaluación del curso	5		4		3		2		NR	
		fr	%								
		36	43.9	41	50	4	4.9	0	0	1	1.2

fr- frecuencia de las respuestas dadas

Se considera un logro positivo en su diseño haber posibilitado que el 81,7% de los educandos comprendan su objetivo y utilidad (debe recordarse que en cursos anteriores, este parámetro constituyó una dificultad).

Por otra parte el 84,1% entendió mucho el contenido de la asignatura utilizando el software. La figura que a continuación se muestra (figura 7-1), corresponde a los valores de las preguntas en las que se explora cuánto aprendió el alumnado en cada unidad lectiva utilizando el software.

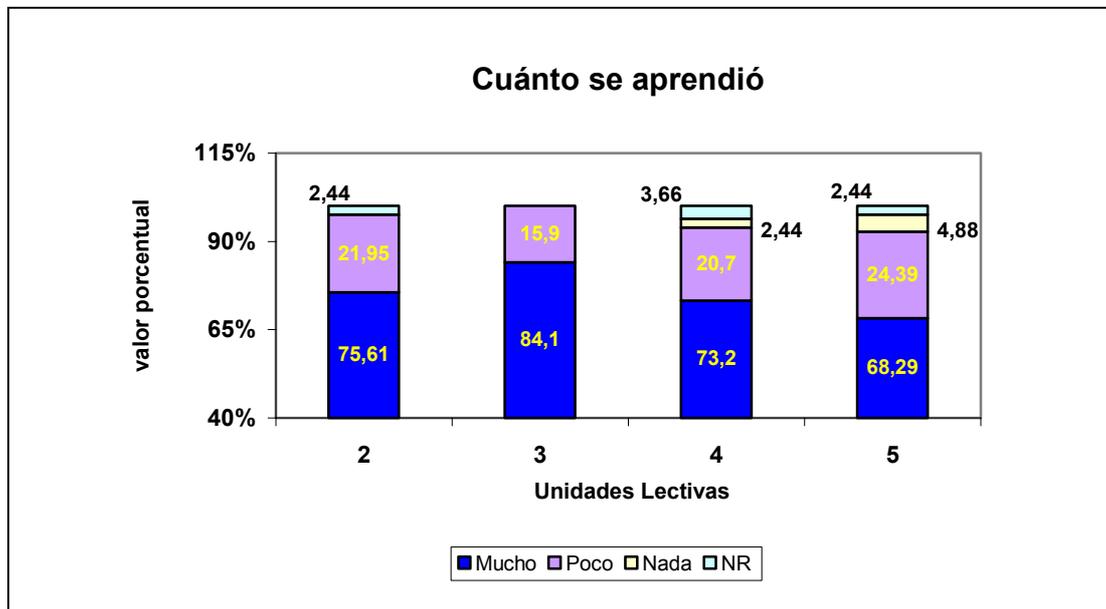


Figura 7-1. Percepción del alumnado sobre el aprendizaje utilizando el software

Vale señalar que del estudiantado (52) que manifestaron explícitamente aspectos negativos del curso, 29 criterios (55,77%) redundaron sobre las disponibilidades técnicas al desarrollar el curso. La principal dificultad radicó en el acceso a la plataforma desde la red de la facultad, debido a problemas, fundamentalmente, en esta última.

No obstante a que no se haya obtenido una satisfacción total, para los resultados de este estudio ha resultado significativo que la nota asignada por el alumnado a la asignatura sea de 4,4 puntos.

7.3. Validación del Programa Director de Computación

Se aplicaron los criterios metodológicos establecidos en el epígrafe anterior. Se seleccionaron en casi su totalidad el profesorado y estudiantado de la facultad de Mecanización Agropecuaria.

➤ El profesorado

Se siguió la secuencia metodológica analizada con la característica de que en la selección de los posibles expertos se estableció un orden de prioridad, según la categoría docente, la experiencia como profesor y su categoría científica. El profesorado seleccionado, como se expresó con anterioridad, posee una experiencia superior a 10 años y con la característica esencial de la carrera cuenta con un total de 46 profesores distribuidos por los departamentos de la facultad y otros profesores que le brindan servicio. De estos, 16 son doctores (34,8 %) y 18 master (60 %). Poseen categoría docente principal (profesor auxiliar o titular) el 54,3 % (25 profesores), con un promedio de 15 años de experiencia.

Se sometió al juicio de expertos el Programa Director de Computación contenido por los softwares educativos profesionales, para ello fueron seleccionados especialistas de la carrera de Mecanización Agropecuaria con las características

antes señaladas.

En la presente investigación se analizaron 30 posibles expertos; 25 con categoría docente principal y 5 con grado científico de doctor o master con el propósito de tener una muestra selectiva.

A los 30 expertos se les aplicó la encuesta establecida y se procesaron los resultados, llegándose a la conclusión que sólo 27 son expertos en la temática relativa al Programa Director de Computación; la tabla 28 muestra los resultados.

Tabla 28 Competencia de los expertos en el Programa Director de Computación.

Especialistas	Kc	Ka	Kc + ka K = ----- 2	Clasificación	Expertos
21.	0,8	0,9	0,85	Alto	X
22.	0,5	0,6	0,55	Medio	X
23.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
24.	0,5	0,8	0,65	Medio	X
25.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
26.	0,7	0,8	0,75	Medio	X
27.	0,6	0,8	0,7	Medio	X
28.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
29.	0,6	0,8	0,7	Medio	X
30.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
31.	0,5	0,5	0,5	Bajo	-
32.	0,8	0,8	0,8	Medio	X
33.	0,9	0,8	0,8	Alto	X
34.	0,7	0,9	0,8	Medio	X
35.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
36.	0,5	0,6	0,55	Medio	X
37.	0,8	0,8	0,8	Alto	X
38.	0,8	0,8	0,8	Medio	X
39.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
40.	0,8	0,9	0,85	Alto	X
41.	0,3	0,7	0,5	Medio	X

Capítulo 7. Validación de los resultados

42.	0,8	0,8	0,8	Alto	X
43.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
44.	0,9	0,7	0,8	Alto	X
45.	0,9	0,6	0,75	Medio	X
46.	0,8	0,9	0,8	Alto	X
47.	0,9	0,9	0,9	Alto	X
48.	0,7	0,6	0,65	Medio	-
49.	0,8	0,8	0,8	Alto	X
50.	0,4	0,5	0,4	Bajo	-

Ka Coeficiente de argumentación o fundamentación de sus conocimientos

Kc Coeficiente de conocimiento o información del experto

K Coeficiente de competencia

Si $0,8 < K \leq 1,0$; entonces el coeficiente de competencia es alto.

Si $0,5 < K \leq 0,8$; entonces el coeficiente de competencia es medio.

Si $K \leq 0,5$; entonces el coeficiente de competencia es bajo.

A los 27 expertos seleccionados se les aplicó el cuestionario que aparece en el anexo 10, donde en las respuestas aparece una escala de Muy adecuado, Bastante adecuado, Adecuado, Poco adecuado, No adecuado y que incluye las siguientes interrogantes:

1. En el programa director que se propone la cantidad de software a utilizar por las diferentes asignaturas se considera: muy adecuada, bastante adecuada, adecuada, poco adecuada o no adecuada.
2. La concepción actual de programa director de computación es: muy adecuada, bastante adecuada, adecuada, poco adecuada o no adecuada.
3. El actual programa director contribuye a atenuar las insuficiencias que se manifiestan en el estudiantado de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesionales de manera: muy adecuada, bastante adecuada, adecuada, poco adecuada o no adecuada.

4. La concepción actual del programa director de computación garantiza sistematicidad en la preparación del alumnado para el manejo de software profesionales en el ejercicio de su profesión de manera: muy adecuada, bastante adecuada, adecuada, poco adecuada o no adecuada.

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 29 a, b y c. Las columnas se refieren a las diferentes categorías y las filas a los aspectos a evaluar.

Tabla 29 a. Matriz de frecuencias para el Programa Director de Computación

Aspectos a evaluar por los expertos	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
1	10	6	6	3	2
2	3	9	13	2	0
3	6	6	11	2	2
4	6	9	7	3	2

Posteriormente se obtiene la Matriz de Frecuencia y de esta las tablas de frecuencias acumuladas y de frecuencias acumuladas relativas.

Tabla 29 b. Tabla de frecuencias acumuladas para el Programa Director de Computación

Aspectos a evaluar por los expertos	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
1	10	16	22	25	27
2	3	12	25	27	27
3	6	12	23	25	27
4	6	15	22	25	27

Tabla 29 c. Tabla de frecuencias acumuladas relativas para el Programa Director de Computación

Aspectos a evaluar por los expertos	C-1	C-2	C-3	C-4
1	0.3704	0.5926	0.8148	0.9259
2	0.1111	0.4444	0.9259	1
3	0.2222	0.4444	0.8519	0.9259
4	0.2222	0.5555	0.8148	0.9259

El próximo paso consiste en buscar los valores de la tabla de frecuencia acumulativa, determinados por la inversa de la curva normal. Los resultados se reflejan en la tabla 30.

Tabla 30. Valores de la tabla de frecuencias acumulativas, determinados por la inversa de la curva normal para el Programa Director de Computación

Aspectos a evaluar por los expertos	C-1	C-2	C-3	C-4	Suma	P	N - P
1	-0.33	0.23	0.90	1.44	2,24	0,56	-0,1185
2	-1.22	-0.14	1.44	3.09	3,17	0,7925	-0,351
3	-0.76	-0.14	1.04	1.44	1,58	0,395	0,046
4	-0.63	0.14	0.89	1.44	1,84	0,5825	-0,141
Suma	-2.94	0.09	4,27	7,41	8,83		
Puntos de corte	-0,69	0,022	1,067	1,852			

Al encontrar los puntos de corte se analiza su pertenencia a los intervalos de las categorías utilizadas para la evaluación por los expertos de cada aspecto definido, pudiéndose concluir que todos los aspectos fueron evaluados por los expertos como promedio de bastante adecuados, tabla 31 (a) y (b).

Tabla 31 (a). Escala para determinar la categoría o grado de adecuación de cada paso.

muy adecuado	bastante adecuado	adecuado	poco adecuado	no adecuado
$(-\infty; -0,69)$	$(-0,69; 0,022)$	$(0,022; 1,067)$	$(1,067; 1,852)$	$(1,852; \infty)$

Tabla 31 (b). Resultado de los aspectos propuestos

Aspectos	Categorías
1	Bastante adecuado
2	Bastante adecuado
3	Bastante adecuado
4	Bastante adecuado

➤ **El alumnado**

Es conocido, tanto por el profesorado como por parte del alumnado, que el Programa Director de Computación es un documento que se diseña en las universidades cubanas con la finalidad de precisar el modo de lograr que el egresado pueda utilizar con éxito las técnicas de la información y la comunicación en la solución de los problemas que se le presentan en el ejercicio de su profesión.

El Programa Director de Computación está compuesto por un grupo de software, según asignatura y año, que ayudan a cumplimentar el estudio de las asignaturas utilizando las TICs; el mismo se le evalúa al estudiantado, por año y semestre, para comprobar si los objetivos propuestos se están cumpliendo.

La calidad del producto evaluado, lógicamente, puede influir en los resultados. Para controlar este aspecto se ha tenido en cuenta la valoración realizada por el estudiantado en función de ciertos indicadores.

El instrumento, diseñado para evaluar el Programa Director de Computación, es un cuestionario que en su estructuración está dividido en cuatro partes fundamentales:

- Aspectos funcionales
- Aspectos técnico-estéticos
- Aspectos psicopedagógicos
- Espacio para las opiniones

El área correspondiente a los aspectos funcionales (utilidad de los software) consiste en un análisis de ciertos criterios (traducidos en indicadores en el instrumento) como: la pertinencia de los software, la claridad de los propósitos y objetivos, utilidad, facilidad de instalación de estos, utilidad del enlace con otros programas (calculadora y simulación).

El área correspondiente a los aspectos técnico-estéticos está compuesta por criterios para evaluar los elementos multimedia utilizados (interfaz, cajas de diálogos, gráficos, textos, acciones del mouse, color, etc.) e interacción con el usuario.

El área correspondiente a los aspectos psicopedagógicos considera la adecuación de los distintos problemas del estudiantado, así como la capacidad para promover buenos aprendizajes.

El espacio para las opiniones comprende una pregunta abierta para que el estudiantado señale aspectos positivos y negativos del software que no han quedado recogidos en los diferentes aspectos tratados.

Los datos de la tabla 32 muestran la aceptación en los aspectos relacionados con el desarrollo de habilidades por el estudiantado con el Programa Director de Computación. El 92,7% respondió afirmativamente sobre si debería mantenerse el Programa Director de Computación. El 75,6% indicó que se logra la vinculación de la asignatura con la práctica.

Tabla 32. Resultados de las preguntas que tributan a los indicadores de la dimensión aceptación del Programa Director de Computación

		Resultados							
Programa Director de Computación		Mucho		Poco		Nada		NR	
Indicador	Preguntas relacionadas	fr	%	fr	%	fr	%	fr	%
Vínculo con la Mecanización Agrícola	El Programa Director de Computación se vincula con la Mecanización Agropecuaria	60	73.2	19	23.2	3	3.6	0	0
Vínculo con la práctica	El Programa Director de Computación contribuyó a la vinculación con la práctica de las asignaturas	62	75.6	20	24.4	0	0	0	0
Motivación y aprendizaje	Me gustó trabajar con el Programa Director de Computación	61	74.4	21	25.6	0	0	0	0
	Fue interesante el Programa Director de Computación	66	80.5	13	15.9	0	0	3	3.6
	Cuánto aprendiste utilizando el Programa Director de Computación	72	87.8	8	9.8	0	0	2	2.4
	Fue bueno examinar a través de los software del Programa Director de Computación	62	75.6	16	19.5	3	3.7	1	1.2
	Me gustaría seguir trabajando con el Programa Director de Computación	42	51.2	32	39.0	8	9.8	0	0
	Debería mantenerse el	Sí		No		NR			

	Programa Director de Computación	fr	%	fr	%	fr	%
		76	92.7	5	6.1	1	1.2

Nótese que en la pregunta: *Me gustaría seguir trabajando con el Programa Director de Computación*, un número nada despreciable de estudiantado respondieron que mucho.

A pesar de las dificultades, el 80,5% manifestó que el Programa Director de Computación era interesante y el 87,8%, que aprendieron mucho. A modo de resumen, se muestra la figura 7-2. En ella se ubica la distribución por cuartiles de los resultados obtenidos en el máximo nivel de la escala por el que se indaga en las preguntas cerradas de la encuesta.

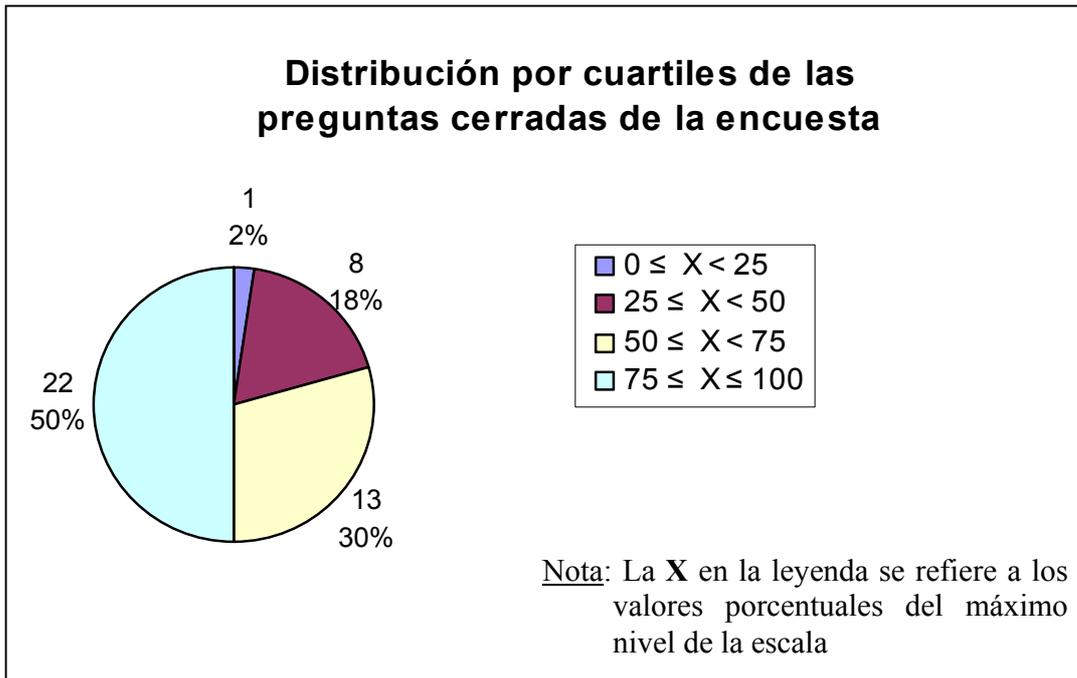


Figura 7-2. Cantidad de preguntas de acuerdo al por ciento obtenido en el máximo nivel de la escala por el que en cada una se inquiera

En la figura 7-2 se observa que el 80% de las preguntas examinadas obtuvieron la mayoría de las respuestas del estudiantado en la máxima categoría.

La valoración dada por el estudiantado sobre el Programa Director de Computación se describe a continuación para cada aspecto:

- Eficacia (facilita el logro de sus objetivos)

El 58.5% del estudiantado ha estado de acuerdo en considerar que el programa es muy eficaz, teniendo en cuenta que facilita el logro de los objetivos para los cuales ha sido diseñado, el resto (41.5%) ha considerado que los software cumplen bien con su objetivo.

-Representa un uso innovador y creativo

El 65.9% del estudiantado considera que el Programa Director de Computación representa un uso muy innovador y creativo de la carrera, el 29.3% considera este aspecto normal y solamente 2 (4.9%) han expresado que es poco.

-Utilidad de la calculadora

La mayoría del estudiantado (34.1%) ha considerado que son de gran utilidad las herramientas que poseen los software del Programa Director de Computación, principalmente la calculadora, el convertidor de unidades, procesador, etc. para darle respuesta a los problemas planteados, el 36.6% considera que su empleo es normal y el 29.3% plantean que tienen uso reducido o mínimo.

-Calidad del entorno de comunicación (agradable, sencillo, claro, autoexplicativo)

El 87.8% del estudiantado ha dado una valoración en este aspecto de positiva o muy positivo, solamente dos plantearon que la calidad referida es baja.

-Calidad de los elementos multimedia: Gráficos, colores, tipos de letra y textos (lectura, distribución)

El 90% del estudiantado ha estado de acuerdo al considerar que los elementos antes relacionados son de buena o alta calidad.

-Diseño (claridad, estética), calidad de los contenidos (problemas, explicaciones)

Este aspecto el 97.5% del estudiantado lo ha valorado como bueno o muy bueno.

-Funcionamiento

Capítulo 7. Validación de los resultados

El 92.5% del alumnado han expresado que el Programa Director de Computación funciona normalmente o con grandes facilidades. Del estudiantado solamente tres (7.5%) plantean que sus facilidades son reducidas o mínimas.

-Navegación

El 90% del alumnado expresado que la navegación por los software contenidos en el Programa Director de Computación es fácil o muy fácil, del estudiantado solamente cuatro (10%) plantean que sus facilidades son reducidas o mínimas.

-Interactividad (participación que exige)

La mayoría del alumnado ha expresado que el Programa Director de Computación posee softwares muy interactivos (57.9%) o medianamente interactivos (36.8%). Del estudiantado solamente dos (5.3%) plantearon que la interactividad es escasa.

-Capacidad de motivación (es atractivo, aumenta el interés)

El 82.5% del alumnado plantean que resulta muy motivador, el 12.5 expresaron que los motiva y solamente 2 (5%) dicen que el software que en el programa se recoge es poco motivador.

-Adecuación al estudiantado (problemas, respuestas)

El 97.5% del estudiantado han estado de acuerdo o plenamente de acuerdo en plantear que los software del Programa Director de Computación por su estructura de problemas y respuestas presentados se adecua a sus características.

-Estimula la iniciativa, imaginación y creatividad.

El 65% del estudiantado expresaron que cumple con este aspecto de forma satisfactoria, otro 27.5% plantea que la estimulación producida es normal y solamente tres coinciden en plantear que sus efectos son bajos.

-Facilita el autoaprendizaje, fomenta la toma de decisiones.

El 97.5% del los alumnado plantea que el Programa Director de Computación cumple con este aspecto de forma excelente (82.5%) o bien (15%).

-Proporciona un entorno de aprendizaje que enriquece las posibilidades de experimentación del alumnado.

Capítulo 7. Validación de los resultados

El 97.5% del alumnado plantea que cumple de forma excelente (75%) o bien (22.5%).

-Facilita el trabajo individual.

El 95% del alumnado plantea que cumple de forma excelente (47.5%) o bien (47.5%).

-Facilita el trabajo en equipo.

El 88% del alumnado plantea que cumple de forma excelente (52.5) o bien (37.5%). Solamente cuatro expresaron que las facilidades son reducidas o mínimas.

-Promueve el uso de la simulación.

El 100% del alumnado plantea que cumple con este aspecto de forma excelente (62.5%) o bien (37.5%).

-Calidad como tipo de material educativo computarizado. (Función de ejercitación)

El 97.4% del alumnado plantea que es de excelente (61.5%) o de buena (35.9%) calidad. Solamente uno ha considerado que su calidad es baja.

En general, el Programa Director de Computación ha resultado interesante, la mayoría del estudiantado coincide en afirmar que es muy instructivo y motivador, que ayuda a conocer más sobre el o los tema/s y que además, el procedimiento que proporcionan los software en él contenidos es más ameno y entretenido que en el que se utiliza en el aprendizaje convencional (libro, conferencia, clase práctica, etc.).

El criterio de expertos en general conjuntamente con las encuestas aplicadas corroboró a que las herramientas que se presentan dentro de los que se encuentran el software EvaTEEx, el software DO y otros facilita la solución de un problema que es difícil resolver con otros medios disponibles, ofrece mensajes e ilustraciones que guían al alumnado en la solución del problema, las informaciones que se ofrecen y solicitan son claras y concisas, el nivel de complejidad de las operaciones se corresponde con las características de los usuarios.

Los resultados de la evaluación del Programa Director de Computación también

Capítulo 7. Validación de los resultados

fueron positivos, tanto desde el punto de vista de su concepción, como de su efectividad, corroborándose que su aplicación puede contribuir a atenuar las insuficiencias que se manifiestan en el estudiantado de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesionales.

Capítulo 8

EJEMPLIFICACIÓN DE
LA APLICACIÓN DEL
INSTRUMENTO

- 8.1 Aplicabilidad
- 8.2 Resultados
- 8.3 Beneficios

CAPITULO 8

EJEMPLIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

En este capítulo se describen los resultados de la prueba realizada con el software mediante la utilización de diferentes juegos de datos, lo que permite demostrar las posibilidades y efectividad de su utilización.

Finalmente se introduce la herramienta en grupos de alumnos y se comparan los resultados con otros de grupos de control. Se fundamentan las implicaciones de estos resultados y se ofrecen algunas valoraciones sobre la importancia del uso de esta herramienta y las principales deficiencias detectadas.

8.1. Aplicabilidad

Los software contenidos en el Programa Director de Computación que se presenta se diseñan fundamentalmente por las necesidades de las asignaturas correspondientes a la Carrera de Mecanización Agropecuaria, por lo que inmediatamente después de su terminación se introducen en la docencia como medios para dar solución a diferentes problemas relacionados con las asignaturas, en actividades de tipo académicas, laborales e investigativas.

Por ejemplo el software EvaTEEx, ha sido utilizado durante tres años en la Empresa Pecuaria “Turiguanó” y CAI “Enrique Varona” en Fallas, por los alumnos de cuarto y quinto año de la carrera de Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila con resultados satisfactorios.

En las clases que se desarrollan en la Universidad de Ciego de Ávila estos software se utilizan para la solución de problemas que se presentan a los alumnos de primero y quinto año de la carrera de Mecanización Agropecuaria. Además se utilizan estos programas en la Maestría en Mecanización Agropecuaria que se desarrolla en la UNICA.

En el anexo 11, se relacionan los documentos que certifican la introducción de este resultado y otros relacionados con el aporte fundamental de esta investigación:

- “Sistema automatizado para la evaluación técnico explotativa de máquinas agrícolas”
- “Herramientas informáticas para la solución de problemas profesionales en las asignaturas de la carrera de MPA”

La aceptabilidad que ha tenido el Programa Director de Computación y sus software por parte del alumnado, profesorado y productores hace posible su generalización en otras universidades del país que posean carreras de este perfil, así como en sectores productivos, para lo cual se realiza divulgación mediante su publicación y presentación en eventos científicos.

Capítulo 8.-Ejemplificación de la aplicación del instrumento

Publicaciones:

- Software EvaTEEx un sistema computarizado para las máquinas agrícolas.
- Los software educativos como solución al aprendizaje.
- Evaluación mediante un sistema computarizado para las máquinas agrícolas.
- Informática educativa: alternativa en el desarrollo profesional.
- Diagnóstico de las necesidades de software educativo para las diferentes asignaturas de la carrera de MPA.
- EvaTEEx sistema computarizado para la evaluación de las máquinas.

Eventos:

- VII Congreso de Matemática y Computación (COMPUMAT 2000)
- 2da Conferencia internacional de educación superior (UNIVERSIDAD 2000)
- VIII Congreso Internacional de Informática en la Educación (INFORMATICA 2002)

Una vez concluido el software EvaTEEx se procedió a su registro en el CENDA, (derecho de autor). Además se ha introducido el Programa Director de Computación en la Carrera de Mecanización Agropecuaria como documento metodológico oficial para la vinculación de cada tema de la especialidad con las nuevas tecnologías.

Para realizar la validación del software EvaTEEx, entre otros, se tomaron juegos de datos, adquiridos en las empresas antes mencionadas, por los alumnos que se encuentran en la unidad docente. Algunos de ellos se muestran a continuación con sus resultados.

Capítulo 8.-Ejemplificación de la aplicación del instrumento

Muestreo 1

Datos del cronometraje:

T1: 12 h	T21: 0.35 h	T31: 2 h	T41: 0.81 h
	T22: 0.29 h	T32: 0.28 h	T42: 2.46 h
	T23: 0.0 h	T33: 1 h	
T5: 1 h	T61: 0.35 h	T7: 2 h	T81: 27 h
	T62: 0.2 h		T82: 8 h
			T83: 7.58 h

Índices de productividad:

Q: 504 t C: 206.64 L E: 0

Muestreo 2

Datos del cronometraje:

T1: 11.7 h	T21: 1.03 h	T31: 1.82 h	T41: 0.36 h
	T22: 0.28 h	T32: 1.25 h	T42: 3 h
	T23: 0.0 h	T33: 0.75 h	
T5: 0.88 h	T61: 0.54 h	T7: 0.92 h	T81: 24 h
	T62: 0 h		T82: 2 h
			T83: 0.86 h

Índices de productividad:

Q: 217 t C: 88.97 L E: 0

Se realizaron pruebas con los alumnos de la estancia de Práctica Laboral y el 100% logró evaluar las máquinas agrícolas que tenían en su contenido de trabajo. Los software diseñados han pasado por tres fases en su proceso de evaluación; la evaluación uno a uno, la evaluación de pequeños grupos y la evaluación de campo. En la primera fase se pudo conocer cuáles fueron las principales deficiencias que poseía en una etapa inicial de su implementación. Se inicia la segunda fase a partir de las sugerencias mediante la evaluación de pequeños grupos y se concluye con

la tercera y última fase con la implementación en una situación normal en clase, donde se pudo comprobar la aplicabilidad del sistema y que las revisiones anteriores habían sido efectivas.

8.2. Resultados

La evaluación de la introducción de los resultados en la práctica docente se realizó aplicando el método experimental, el tipo de diseño fue cuasi experimental, todo a la vez, los grupos de estudiantes que conforman la muestra no fueron asignados al azar, sino que estaban organizados antes de comenzar la investigación.

Se introduce el software y se determinan las posibilidades que manifiesta el estudiante de la carrera de Mecanización Agropecuaria para dar solución a los problemas utilizando esta herramienta, constituyendo un indicador el rendimiento académico de los alumnos, pues las preguntas que se les formulan en esta evaluación se expresan a través de problemas relacionados con el objeto de trabajo de este profesional.

La población muestreada la constituyeron 33 estudiantes de cuarto y quinto año de la carrera Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila en las Unidades Docentes Empresa Pecuaria “Turiguanó” y CAI “Enrique Varona” en Fallas. De esta población se seleccionó una muestra de 30 estudiantes. No se seleccionó un grupo experimental fijo durante toda la realización del experimento, sino que se utilizaron los dos grupos de clases de la especialidad para alternarlos como grupos experimental y de control. El grupo experimental utilizó el software para evaluar el Programa Director de Computación en la unidad docente mientras que el grupo de control utilizó los cálculos manuales o tradicionales. Todo tipo de actividad docente se impartió por el mismo profesor; se diferenció en la forma.

En el análisis de los datos se partió de la hipótesis de nulidad H_0 : el rendimiento de los estudiantes que realizaron el trabajo computarizado no difiere significativamente del rendimiento de los que los hicieron de forma tradicional.

Y la hipótesis alternativa H_a : el rendimiento de los estudiantes que realizaron el

Capítulo 8.-Ejemplificación de la aplicación del instrumento

trabajo computarizado es significativamente superior del rendimiento de los que lo hicieron de forma tradicional.

Para procesar los datos se hicieron las pruebas de significación. Basándose en la hipótesis de nulidad se construyeron las tablas de contingencias de cada instrumento aplicado en cada una de las Unidades Docentes de la UNICA.

Las tablas 33 a y b muestran los resultados obtenidos en la Unidad Docente de la Empresa Pecuaria “Turiguanó” y en la Unidad Docente CAI “Enrique Varona” en Fallas.

Tabla 33 a. Resultados obtenidos en la Unidad Docente de la Empresa Pecuaria Turiguanó

Observado	Alumnos	Preguntas	Calificaciones				Total
			B	R	M	NR	
Experimental	16	4	55	9	0	0	64
Control	14	4	20	10	14	12	56
Total	30	4	75	19	14	12	120

Esperado	Alumnos	Preguntas	Calificaciones				Total
			B	R	M	NR	
Experimental	16	4	40	10.1	7.5	6.4	64
Control	14	4	35	8.9	6.5	5.6	56
Total	30	4	75	19	14	12	120

Chi ²	Grados de libertad	P
22.69	3	4.6 x 10 ⁻³

Tabla 33 b. Resultados obtenidos en la Unidad Docente CAI Enrique Varona

Observado	Alumnos	Preguntas	Calificaciones				Total
			B	R	M	NR	
Experimental	16	6	32	39	10	3	84
Control	14	6	16	31	20	29	96
Total	30	6	48	70	30	32	180

Esperado	Alumnos	Preguntas	Calificaciones				Total
			B	R	M	NR	
Experimental	14	6	22.4	32.7	14	14.9	84
Control	16	6	25.6	37.3	16	17.1	96
Total	30	6	48	70	30	32	180

Chi ²	Grados de libertad	P
27.94	3	3.7 x 10 ⁻⁵

Los resultados anteriores reflejan que existen diferencias altamente significativas en los resultados alcanzados por cada grupo. Esta conclusión permite rechazar la hipótesis de nulidad de cada uno de los niveles, siendo aceptada entonces la hipótesis alternativa de que los resultados del grupo de las unidades docentes que utilizaron el software son significativamente superiores a los resultados de los que lo realizaron por el método tradicional.

Particularmente, de los resultados reflejados en la tabla 33 a, Unidad Docente de la Empresa Pecuaria Turiguanó, se puede concluir que solo el 54 % de las respuestas de los alumnos, que no utilizaron los software contenidos en el Programa Director de Computación, se encuentran en la categoría de “B” y de “R” contra 100 % de los que lo utilizaron.

De aquí se puede inferir que cuando el estudiantado trabaja con los software del Programa Director de Computación se produce una asimilación mayor de los conceptos involucrados en el estudio y puede llegar a la respuesta de una manera más fácil.

Capítulo 8.-Ejemplificación de la aplicación del instrumento

En el proceso de aprendizaje el alumnado no sólo interactuaba con los software, sino que se producía también la interacción alumnado-alumnado y alumnado-profesorado, lo que favorecía su desarrollo.

Análisis similar se realiza para el alumnado de la Unidad Docente CAI “Enrique Varona”, tabla 33 b. Se observa que el 85% del alumnado que responden entre “B” y “R” en el cuestionario son del grupo experimental, mientras que para el grupo de control es sólo de un 49 %.

8.3. Beneficios

El análisis del costo de un proyecto es imprescindible a la hora de acometer una tarea, es la forma que se tiene de saber si la realización del mismo es factible o no. En este capítulo se realiza un análisis del costo y beneficios que tendría la realización del proyecto, para ello se usa COCOMO II.

COCOMO II es un método para obtener el costo de realización de un producto de software post-arquitectura, corresponde al esfuerzo de desarrollo estimado una vez que ha sido definida la arquitectura que tendrá el sistema, aún cuando puede adaptarse al modelo pre-arquitectura.

Para analizar el costo del proyecto usando COCOMO hay que definir los puntos de función partiendo de las entradas externas que tiene el sistema.

Tabla 34a. Entradas Externas

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Simple, Media y compleja)
Datos Estudiante	2	9	Medio
Datos Profesor	1	7	Simple
Profesor que Atiende el Grupo	1	2	Simple
Agregar Recurso	1	2	Simple
Asignar Recurso	1	2	Simple
Guardar Calificación	1	5	Simple
Agregar Problema para ser Evaluado	1	4	Simple
Insertar Solución	1	5	Simple
Insertar Errores Cometidos	1	3	Simple

Tabla 34b. Salidas Externas

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Simple, Media y compleja)
Reporte de Estudiantes	3	7	Medio
Reporte de Profesores	2	4	Simple
Reporte de Usuarios	4	5	Medio
Listado de Problemas	9	11	Complejo
Reporte Estadístico de Problemas Resueltos para los Profesores	5	8	Complejo
Reporte Estadístico de Problemas Resueltos para los Estudiantes	5	7	Complejo

Tabla 34c. Peticiones

Nombre de la salida petición	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Simple, Media y compleja)
Grupos	1	2	Simple
Sexos	1	2	Simple
Problemas por evaluar	3	5	Simple
Profesores	1	4	Simple
Estudiantes	1	4	Simple
Problemas	1	2	Simple
Tipos de Problemas	1	2	Simple
Materias Primas	1	2	Simple
Materias Primas a Usar	2	3	Simple
Productos Finales	1	2	Simple
Productos Finales a Obtener	2	4	Simple
Materias Primas por Producto Final	6	9	Complejo
Recursos de Problemas	1	2	Simple

Tabla 34d. Ficheros Internos

Nombre del fichero interno	Cantidad de records	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Simple, Media y compleja)
Profesores	1	8	Simple
Estudiantes	9	24	Complejo
Problemas	9	18	Medio

Interfaces Externas

El software no presenta interfaces externas para la interacción con el resto de los sistemas que componen el Programa Director de Computación, las interacciones del mismo con los otros módulos se realizan a través de la base de datos.

Tabla 34e. Puntos de Función Desajustados

Elementos	Simple s	X Peso	Medios	X Peso	Complejo s	X Pes o	Subtotal de puntos de función
Entradas externas	9	27	1	4	0	0	31
Salidas externas	2	6	2	8	3	18	32
Peticiones	13	39	0	0	1	6	45
Ficheros lógicos	2	6	1	4	1	6	16
Total	26	78	4	16	5	30	124

Cálculo de la cantidad de instrucciones fuentes.

Para estimar el número de instrucciones que tendrá el proyecto se busca el promedio de instrucciones por punto de función del lenguaje a usar en la implementación del sistema. En el caso del software se usa el lenguajes Delphi para las entradas externas y para las salidas externas, las peticiones y los ficheros lógicos.

En el caso del Delphi el promedio de instrucciones por puntos de función desajustados es de 29.

Tabla 34f. Cálculo de la cantidad de instrucciones fuentes

Características	Valor
Puntos de función desajustados (Delphi)	31
Lenguaje (Delphi)	29
Instrucciones fuentes por puntos de función (Delphi)	899
Instrucciones fuentes en miles de líneas (MF)	4.619

Tabla 35 a. Multiplicadores de Esfuerzo

Multiplicador	Tabla
RCPX	1.00
RUSE	1.07
PDIF	1.29
PERS	0.50
PREX	0.74
FCIL	0.73
SCED	1.00

Tabla 35 b. Factores de Escala

Factor	Valor
PREC	1.24
FLEX	1.01
RESL	5.65
TEAM	3.29
PMAT	7.80

Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo:

$$E = B + 0.01 * \sum_{j=1}^5 SF_j = 0.91 + 0.01 * 18.99 = 1.01$$

$$PM = A * (MF)^E * \prod_{i=1}^5 Em_i = 2.94 * (4.619)^{1.01} * 0.37 = 5.10 \text{ Hombres/Mes}$$

Capitulo 8.-Ejemplificación de la aplicación del instrumento

$$F = D + 0.2 * (E - B) = 0.24 + 0.2 * (1.01 - 0.91) = \mathbf{0.26}$$

$$TDEV = C * PM^F = 3.67 * 5.10^{0.26} = \mathbf{5.60 \text{ Meses}}$$

$$CHM = 2 * \text{Salario Promedio} = 2 * 258 = \mathbf{\$516}$$

$$Ct = CHM * PM = 516 * 5.10 = \mathbf{\$2631.60}$$

Tabla 36. Tabla Resumen

Variables	Valor
Esfuerzo	5.10
Tiempo de desarrollo	5.60
Cantidad de hombres	1.01
Costo	2631.60
Salario medio	256

El desarrollo del software que se propone para la confección del Programa Director de Computación trae consigo implícitamente una serie de beneficios al proceso de docente educativo de la carrera Mecanización Agropecuaria con gran repercusión en la preparación del estudiante. Esto es debido a que le brindará al estudiante una vía de estudio independiente, una manera de ejercitar los conocimientos que adquiere en el aula.

Por otra parte, la herramienta puede ahorrarle mucho tiempo al profesor en el aula, ya que si el docente evalúa al alumno en las condiciones reales de su desempeño puede hacerlo mediante la utilización del software.

En general los beneficios que brindan los diferentes software confeccionados serán intangibles, sin embargo se podrán medir en el momento de realizar el cierre de cada asignatura al analizar los resultados alcanzados por los estudiantes. Además es posible realizar validaciones del desempeño profesional del egresado.

El desarrollo de todo producto tiene siempre un costo que puede ser justificado o no. En el caso de los productos informáticos aplicados a la enseñanza depende en

Capítulo 8.-Ejemplificación de la aplicación del instrumento

gran medida de los beneficios tanto tangibles como intangibles que produce el mismo.

La utilización de los sistemas confeccionados como medios de enseñanza en la carrera de Mecanización Agropecuaria surge ante la necesidad de graduar un profesional mejor preparado, que sea capaz de hacer un uso óptimo de los recursos materiales con los que cuenta el país. Por esta razón se concluye que el costo de desarrollo del o los software, no son elevados y reportará el ahorro de recursos materiales.

Además se analizó la forma de analizar la factibilidad de cada sistema confeccionado aunque solamente se ejemplifica con el caso EvaTE_x (estos cálculos son similares para cada software), se vio el costo de producción del mismo, el tiempo que se estimó en que debía de estar listo el sistema, el esfuerzo que debía realizar el equipo de desarrollo y la cantidad de personas necesarias para la realización del sistema.

**CONCLUSIONES,
RECOMENDACIONES
Y PROPUESTAS DE
MEJORAS**

CONCLUSIONES

- En la carrera de Mecanización Agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila existen insuficiencias en el uso de las herramientas informáticas para la solución de los problemas profesionales, lo que se pudo constatar en la revisión de los trabajos de diplomas, así como en las entrevistas realizadas a estudiantes y profesores.
- La concepción del Programa Director de Computación no contribuye a solucionar la dificultad antes mencionada, debido a que incluye en muchos casos sólo el uso de procesadores de texto e Internet y no programas o paquetes que faciliten la solución de problemas relacionados con el objeto de trabajo del ingeniero mecanizador.
- Al interpretar el proceso de selección y elaboración de software profesionales con un enfoque holístico configuracional, se revelaron sus dimensiones o cualidades: motivación, gnoseológica, usabilidad, accesibilidad y eficiencia a partir de la relación que se establece entre las configuraciones objeto, problema, contenido y software.
- En el modelo también se describen los eslabones del proceso de selección y elaboración del software: análisis de los problemas docentes que requieran de un software para aplicar el método seleccionado, precisión del tipo de software que se requiere, análisis de la existencia del software, desarrollo del software, inclusión en el programa director, lo cual facilitó el perfeccionamiento del Programa Director actual.
- Al tipificarse el software requerido se ubicaron algunos que ya existen y se elaboraron otros. En el trabajo se detallan los aspectos relacionados con la interfaz, así como el proceso de programación del Software EvaTEEx, para la evaluación técnico explotativa de las maquinarias agropecuarias y otros de interés.

Conclusiones y recomendaciones

- El diseño de nuevas herramientas informáticas y la actualización de las ya existentes permitió el rediseño del Programa Director de Computación con cualidades de trascendencia, flexibilidad y compromiso, pudiéndose de esta forma, contribuir a entrenar a los alumnos en el uso de herramientas informáticas para solucionar problemas propios de su profesión.
- El criterio de expertos, aplicado a los software, corroboró que la herramienta que se presenta es bastante adecuada, pues facilita la solución de un problema que es difícil resolver con otros medios disponibles, ofrece mensajes e ilustraciones que guían al alumno en la solución del problema, las informaciones que se ofrecen y solicitan son claras y concisas, el nivel de complejidad de las operaciones se corresponde con las características de los usuarios.
- El resultado de la evaluación del Programa Director de Computación por los expertos también fue de bastante adecuado, tanto desde el punto de vista de su concepción, como de su efectividad.
- Los software confeccionados han sido introducido en el desarrollo del proceso docente educativo de la carrera de Mecanización Agropecuaria principalmente en las Unidades Docentes “Enrique Varona” y Turiguanó, los resultados obtenidos revelan el impacto de su uso en la solución de problemas profesionales.

RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORAS

- Es necesario continuar trabajando con los profesores de la carrera de Mecanización Agropecuaria para revelar las potencialidades que puede tener el uso de la computación en la solución de problemas profesionales que se presentan en asignaturas básicas y básicas específicas.
- A partir de las necesidades que se detecten se pueden elaborar nuevos programas para ser usados en la solución de problemas docentes relacionados con el objeto de trabajo del ingeniero mecanizador y en el ejercicio de la profesión, facilitando su desempeño.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- ABREU BOSCH, MARTA. (2002): *“Propuesta de Organización del flujo informativo-productivo de la empresa de Software SOFTEL y sus costos asociados”*. Maestría en Gestión del Conocimiento y Tecnologías de la Información, MIC, Cuba.
- ÁLVAREZ, C. (1999): *La Escuela en la Vida*. Didáctica. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. Cuba.
- ÁLVAREZ, E. (1999): *Sistema automatizado para la determinación de los tractores remotorizados empleados en las plantaciones en desarrollos y producción de los cítricos en Cuba*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias V. 3.
- ÁLVAREZ, I. (1996): *El proceso y sus movimientos: Modelo de la dinámica del proceso docente educativo en la Enseñanza Superior*. -- Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, -- 105 p. -- Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas)
- ÁLVAREZ, S. y FERNÁNDEZ, HUMBERTO. (2001): *“Curso no presencial de Mejores Prácticas para empresas de software”*, Revista Ingeniería Industrial, Vol. XXIII, No. 1, CUJAE.
- APUT (2001): *Proyecto profesional Editor de ecuaciones multimedia inteligente*. Facultad de Ingeniería Industrial: ISPJAE
- ARGÜELLO NOA, LISBET. (2001). *“Proyecto de creación de la Dirección de Gestión del Conocimiento y los Recursos Humanos en SOFTCAL”*. Tesis en opción al título de Master ejecutivo en gestión de las comunicaciones y tecnologías de la información. Maestría EOI América – CENSAI, Cuba.
- ARITY Inc. (1994): *The Arity/Expert Development Package*.
- AUSUBEL, D. F. (1973): *“Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo.”* México. Trillas.
- AYALA, G. y YANO, Y. (1998): *A collaborative learning environment based on intelligent agents*. *Experts System with Applications*, 14, 129-123

Bibliografía

- BARR, M. BEARD, and ATKINSON R. C. (1975): *A rationale and description of a CAI program to teach the BASIC programming language*, *Instruc. Sci.*, 4, 1-31.
- BAUMONT, I. and BRUSILOVSKY, P. (1995): *Adaptative Educational Hypermedia: From ideas to real systems*. Proceeding of the ED-MEDIA '95 Conference, AACE, Austria.
- BOFIL, A., FLORES, H. y RODRÍGUEZ, M. (1995): *A propósito de los problemas matemáticos*. IX Reunión Centroamericana y del Caribe. -- La Habana.
- BORREL, N., FEIXAS, M. y MARQUÉS, P. (2000): *Funciones y competencias básicas del profesorado*. Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Barcelona. España.
- BRAUN, L. (1993): *Helps for all the students*. *Communications of the ACM*, vol-36, num-5.
- BROWN R. and BURTON R. (1978): *Diagnostics models for procedural bugs in basic mathematical skills*, *Cogn. Sci.*, 2, 155-192 (1978).
- BUENDÍA, L. y OLMEDO, M. (2000): *Estrategias de aprendizaje y procesos de evaluación en la educación universitaria*. BORDON. Sociedad española de pedagogía. Volumen 52, Número 2, página 151. España.
- BURTON and BROWN J. S. (1979): *An investigation of computer coaching for informal learning activities*, *Int. J. Man-Machine Stud.*, 11, 5-24 (1979).
- CABERO, J. (2000): *La formación virtual: principios, bases y preocupaciones*. En Pérez, R.: *Redes, multimedia y diseños virtuales*. Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo. España. En <http://tecnologiaedu.us.es>.
- CABERO, J. (2000): *Las nuevas tecnologías al servicio del desarrollo de la Universidad: las teleuniversidades*. En Rosales, C. (coord.): *Innovación en la Universidad*, Santiago de Compostela, NINO, España.
- CALLEJAS J. (2002): *Modelo de Formación Profesional basado en Competencias Profesionales para la Carrera de Mecanización de La Producción*

Bibliografía

- Agropecuaria*. -- Universidad de Matanzas, -- 105 p. -- Tesis (Master en Ciencias de la Educación Superior).
- CAMPISTROUS, L. y RIZO C. (1998): *Aprende a resolver problemas matemáticos*. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CAÑELLAS CABRERA, A. M. (1998): *Influencia de las TIC en los objetivos y finalidades sociales de la educación*. Cuba. <http://www.monografias.com/trabajos23/influencia-de-tic/influencia-de-tic.shtml>
- CARBALLO, A. (2000): *MiBiblio: Espacios personales en bibliotecas digitales*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad de las América-Puebla.
- CARBONELL. (1970): *AI in CAI: An artificial intelligence approach to computer aided instruction*, *IEEE Trans. Man-Machine Sys.*, **11** (4), 190-7202.
- CARR and GOLDSTEIN I. (1977): *Overlays: A Theory of Modelling for Computer Aided Instructions*, AI Memo 406, MIT AI Lab, Cambridge, MA.
- CASTAÑEDA, M. (1982): *Los medios de la comunicación y la tecnología educativa*. Ed. Trillas, México.
- CHIANG, L. A. (1995): *Herramienta para el desarrollo de software educativo inteligente en ambiente hipermedia*. Facultad de ingeniería industrial. ISPJAE, Cuba. Tesis (Master en informática aplicada).
- CLANCEY, W. (1983): *Programa GUIDON*. Institute for Research on Learning. *Symposium on Knowledge and Action at Social and Organizational Levels* Asilomar. *Future Directions in Artificial Intelligence*, Amsterdam: North-Holland, 1991, pps. 53-62. Speaking is conceiving
- COCON, (1999): *Proyecto BIDACI*. Biblioteca digital. Revista Communications of the ACM.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2002): *Comunicación de la Comisión*. Puntos de referencias europeos en educación y formación: seguimiento del Consejo Europeo de de Lisboa. Bruselas.

Bibliografía

- CONTRERAS, R y GRIJALVA, M. G. (1995): *Sistema multimedia como prototipo de la Universidad Virtual*. Módulo No. 7. Serie: "Nuevas tecnologías aplicadas a la Educación Superior". Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior (ICFES). Santafé de Bogotá, D.C.
- CUESTA SANTOS, ARMANDO. (2002): *"Gestión del conocimiento. Análisis y proyección de los recursos humanos"*. Ed. Academia, La Habana.
- DANILOV, M. A. y SKATKIN M. N. (1978): *Didáctica de la escuela media*. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación. -- 366 p.
- DE LA CRUZ, P. (1995): *Sistema Entrenador-Tutor inteligente Inversiones*. Tesis presentada en opción al título de Master en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura en el Centro de Estudios de Informática y Sistemas. I.S.P.J.A.E.
- DONATO, L. (2003): *Gestión integral de la maquinaria agrícola, software para la toma de decisiones*. Instituto Superior de Ingeniería Rural. Buenos Aires, argentina: CNIA-INTA, 2003.
- DOWMING, D. CONVINGTON, M. A. y COVINGTON, M. M. (1997): *Diccionario de términos informáticos e Internet*. Madrid: Ediciones Anaya Multimedia.
- DUCKER, P. (2000): *"La productividad del trabajador del conocimiento"*. Harvard Business Review, No. 98, ediciones Deusto S.A.
- DUNCAN, P., CANNON-BOWERS, J. y JOHNSTON J. (1995): *Using a Simulated Team to model Teamwork Skills: The Team Model Trainee*. Proceeding of the ED-MEDIA '95 Conference, AACE, Austria.
- EDWARDS, C. (1993): *Lifelong learning. Technology Education*, Vol. 36, Num. 5.

Bibliografía

- ELLIS, C.A. (1990): *Design and use of a group editor. Engineering for Human Computer Interaction*. North-Holland, Amsterdam.
- ESTRADA, VIVIAN; FEBLES, JUAN P. (2000): “Mapas conceptuales para la enseñanza de Nuevas Tecnologías”, en XVI Simposio Internacional de Computación en la Educación, www.somece.org.mx/memorias/2000/docs/222.doc, México.
- FEBLES, AILYN y PÉREZ, ISABEL. (2003): “Métricas para el control de configuración de software: definición y algunas valoraciones”, *Revista Ingeniería Industrial*, Vol. XXIV, No. 1, CUJAE.
- FEIXAS, M., MARQUÉS, P. y TOMÁS, M. (2000): *La Universidad ante los retos que plantea la sociedad de la información*. El papel de las TIC. Congreso Edutec. Sevilla, España.
- FERNÁNDEZ SANZ, LUIS. (2000): “El futuro de la ingeniería del software o ¿cuándo será el software un producto de ingeniería?” *Revista digital Novática*, No. 25, ATI, Madrid.
- FERNÁNDEZ, L. (1998): *ÁGORA: Creación de grupos virtuales en bibliotecas digitales*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad de las Américas-Puebla. (<http://ict.udlap.mx/pubs>)
- FERNÁNDEZ, L. (2000): *Tesis digitales. Reporte interno del Laboratorio de Tecnologías Interactivas y Cooperativas*. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad de las Américas-Puebla.
- FERNÁNDEZ, L., SÁNCHEZ, J.A. y GARCÍA, ALBERTO. (2000): *MiBiblio: personal spaces in a digital library universe. Proceedings of the fifth ACM, conference on ACM 2000 digital libraries*, pag. 232 – 233.
- FERREIRA, GEISHA y PÉREZ, RAMIRO. (2003): “La Ingeniería del Software en el currículum del profesional de Ciencias de la Computación”, en CD de la IX Convención y Feria Internacional de Informática, ISBN 959-237-095-8, La Habana, Cuba.

Bibliografía

- FOX, E. A. y MARCHIONINI, G. (1998): *Toward a world wide digital library. Communications of the ACM*, 41,4 (Abril, 28-32.)
- FRITZ, WALTER. (2002): *Sistemas Inteligentes y sus Sociedades*. <http://www.intelligent-systems.com.ar/intsys/indexSp.htm>. (15/05/2004).
- FUENTES, H. (2000): *Dinámica de la Educación Superior*. -- Santiago de Cuba: CEES Manuel F. Gran.
- FUENTES, H. (2004): *Didáctica del proceso de formación de los profesionales asistido por las tecnologías de la información y las comunicaciones*. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.
- FUENTES, HOMERO y ÁLVAREZ I. (1998): *Dinámica del Proceso Docente-Educativo*. -- Santiago de Cuba: CEES Manuel F. Gran.
- FUKUHARA, Y. y KIMURA F. (1995): *A knowledge-based Educational environment integrating conceptual knowledge and procedural knowledge in telecommunication service field*. Proceeding of the *ED-MEDIA '95 Conference*, AACE, Austria.
- GALVIS, A. (1997): *Ingeniería de software educativo*. -- Colombia: Universidad de los Andes.
- GARCÍA ÁVILA, LOURDES. (2000): *"Modelo de Evaluación de la Calidad CADOOSI"*. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, UCLV, Cuba.
- GARCÍA, D. (1994): *Hipertextos e hipermedia*. Conferencia impartida en el curso de Informática Educativa. Centro de Estudios de Informática y Sistemas.
- GARCÍA, E. (1995): *"Delta, una representación del conocimiento para la Enseñanza Asistida por Computadora"*. Tesis de Doctorado. La Habana.
- GENTNER, (1979): *Toward an Intelligent Tutor*, in H. F. O'Neil (ed.), *Procedures for Instructional Systems, Development*, Academic Press, New York.
- GONZÁLEZ SOTO, A. P. (1999): *Nuevas tecnologías y formación continua*. Algunos elementos para la reflexión. En J. Cabero, M. Cebrián. y otros.

Bibliografía

- (Coord.). Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia. Edutec'99. Sevilla: Kronos.
- GROS, B. (2000): *El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*. Barcelona: Gedisa.
- GUILLÉN (2001): *Trabajo de diploma*. Facultad de Ingeniería Industrial: ISPJAE
- GUTWIN, C., JONES, M. and BRINGING (1995): *ITS to the Marketplace: A successful Experiment in Minimalist Design*. Proceeding of the *ED-MEDIA '95 Conference*, AACE, Austria.
- HAWKINS, R. (1993): *New Civilization Network*. Digital Archivo. http://www.newciv.org/Synergetic_Geometry/
- HERNÁNDEZ, L. (1995): *Funciones, un entrenador Inteligente*. Tesis presentada en opción al título de Master en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura en el Centro de Estudios de Informática y Sistemas. I.S.P.J.A.E.
- HOLLAN, E., HUTCHINS L. and WEITZMAN L. (1984): *"STEAMER: An interactive inspectable simulation-based training system," AI Mag.* (Summer 1984).
- HUBER, G. (2002): *Análisis de datos cualitativos con Aquad cinco para Windows*. Granada: Grupo Editorial Universitario,.
- HUMPHREY, WATTS S. (2000): *"Introduction to the Team Software Process"*. Ed. Addison-Wesley.
- ISPJAE. (2003). *"Plan de estudio y programas "C" perfeccionado de la carrera Ingeniería Informática ajustado para el ISPJAE"*.
- JACOBSON, I., BOOCH, G. and RUMBAUGH, JAMES. (2000): *"El proceso unificado de desarrollo de Software"*, Ed. Pearson Educación, S.A., Madrid.
- JOHANSEN, R. (1988): *Groupware: Computer Support for Business Teams*. The Free Press.
- KAN, STEPHEN H. (2000): *"Metrics and Models in Software Quality Engineering"*. Ed. Addison-Wesley.

Bibliografía

- KEARSEY, G. (1990): *Intelligent Computer-Aided Instruction*. en *Encyclopedia of Artificial Intelligence*, Vol 1, Willey-Interscience Publications.
- KIMBALL, R. (1982): *A self-adapting, self-improving tutor for symbolic integration* en D. Sleeman and J. Brown (eds.), *Intelligent Tutoring Systems*, Academic, New York.
- LAURILLARD, D., SWIFT, B. and DARBY J. (1995): *Academics use of courseware materials: a survey*. *Association for learning technology*, **1**, 4-14.,
- LEONTIEV, A. N. (1981): *Actividad, conciencia y personalidad*. -- La Habana: Pueblo y Educación, 1981. – p. 82-89.
- LESGOLD, A. (1991): *Determining the effects of technology in complex school environments*. SRI International: Menlo Park Faculty in the University of Pittsburgh's School of Education.
- LONGWORTH, N. y DAVIES, W. (1996): *Lifelong Learning*, Kogan Page, London.
- LÓPEZ SERRANO, M. y MARTÍNEZ MORALES, ROBERTO. 2003. *Consideraciones acerca del Papel del Tutor en la Enseñanza a Distancia*. <http://teleformacion.cujae.edu.cu/crcrea/recursos/documentos/383933a686/tutorS.htm>. (12/05/2004).
- LUCERO, I. (2000): *Validación de instrumentos para medir conocimientos*. *Revista Estadística*. Vol. 1, No 4, Marzo.
- MARCHIONINI, G. y MAURER, H. (1995): *The roles of digital libraries in teaching and learning*. *Communications of the ACM*. Vol-38, Num-4 (Abril).
- MARTÍN, F. (1999): *Informática Educativa*. -- Argentina: San Nicolás, Provincia de Buenos Aires.
- MARTÍNEZ, M. (1996): *Categorías, principios y métodos de la Enseñanza Problemática*. – La Habana: Universidad de La Habana,.
- MAYOR, J., SUENGAS, A. y MARQUÉS, J. (1993): *Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar*. Madrid: Síntesis.

Bibliografía

- MDBS. (1987): *"GURU reference manual"*. Micro Data Base Systems. USA. 1987, May.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. "Estrategia de la Educación Superior hasta el año 2000 en la computación y las nuevas tecnologías de la información", Cuba, 1996.
- MORALES, R. (1999): *Aplicaciones de la videoconferencia en bibliotecas digitales*. Tesis de Maestría. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad de las Américas-Puebla.
- MORENO, BORIS. (2003): *"La industria cubana de productos informáticos"*. Conferencia magistral ofrecida en el marco de la IX Convención y Feria Internacional de Informática, La Habana, Cuba.
- MUNÁRRIZ MON, SILVIA. (2004): *"La gestión del conocimiento: objetivo estratégico de las organizaciones líderes e innovadoras"*, Maestría en Gestión del Conocimiento y Tecnologías de la Información, MIC, Cuba.
- NIELSEN J, (1993): *Usability Engineering*. Publicado por Morgan Kaufmann.
- NIELSEN J., (1990): *Hypertext and Hypermedia*, Academic Press.
- NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1988): *-Aprendiendo a Aprender.-*. Ediciones Martínez Roca, S.A., Barcelona.
- O'SHEA T. y SELF J. (1985): *Enseñanza y aprendizaje con ordenadores. Inteligencia Artificial en la Educación*. La Habana: Editorial Científico Técnica.
- ORAVEC, J. A. (1996): *Virtual Individuals, Virtual Groups*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ORTEGA GONZÁLEZ, Y. (2004): *Estrategia de teleformación para la asignatura elementos de sistemas informativos*. Tesis de maestría. CUJAE. La Habana.
- OSIN L. (1997): *La Computadora como instrumento para la humanización de la enseñanza*. Centro de Tecnología Educativa. Klauster 16, Ramat Aviv, POB 39513, ISRAEL 61394.

Bibliografía

- PECHUÁN GIL, I. (1997): “*Sistemas y tecnologías de la información para la gestión*”. Universidad Politécnica de Valencia, Ed. McGraw-Hill.
- PÉREZ JUSTE, R. (2000): (coord.). *Evaluación de Programas Educativos*. Revista de Investigación Educativa, 18 (2),.
- PÉREZ T. y LOPISTÉGUY, P. (1995): *HyperTutor: From Hypermedia to intelligent adaptative hypermedia*. Proceeding of the *ED-MEDIA '95 Conference*, AACE, Austria.
- PÉREZ, V. (1994): *Tutorial para la enseñanza del Sistema Operativo MS-DOS y las partes fundamentales de una computadora*. Tesis presentada en opción al título de Master en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura en el Centro de Estudios de Informática y Sistemas. I.S.P.J.A.E.
- POZO, J. I. (1989): *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- POZO, J. y MONEREO, C. (Coord.). (1999): *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana. Aula XXI.
- QUANG, N. (1997): *Una máquina de inferencia para el sistema tutor inteligente OPTIMA*. Facultad de Ingeniería Industrial, ISPJAE, Cuba. Tesis (Master en informática aplicada).
- QUESADA GARCÍA, RAMÓN A. (2001): “Casos de estudio para estudio de casos. Una serie de casos no formales para el aprendizaje interactivo de la tecnología del método de los casos”, CEPEC, Registro de Autor: 08261-8261, CENDA, La Habana, Cuba.
- QUINTANA, R. (2001): *Trabajo de proyecto profesional Editor de Ecuaciones para Optima Web*. Cuba, Facultad de Ingeniería Industrial: ISPJAE.
- QUINTANILLA, J. M. (1996): *Nuevas ideas para la Universidad*. En Allen, J y Morales, G: *La Universidad del siglo XXI y su impacto social*. U. Las Palmas de Gran Canaria.
- RAE (2004): *Real Academia Española*. <http://buscon.rae.es/diccionario/drae.htm>

Bibliografía

- RAMIREZ URIZARRI, L. A. (1999): *Algunas consideraciones acerca del método de evaluación utilizando el criterio de expertos*. Santa Fé de Bogotá, D. C. Colombia (Conferencia).
- REINHARDT, A. (1995): *New ways to learn*. Byte,
- RIERA, LILLIAM. (2004): "Industria del software busca mayor efectividad en el mercado". www.granma.cu, Cuba, 19 de mayo de 2004.
- ROJANO (2002): *Software AgriMaq*. Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- ROZSAC, T.(1988): *El culto a la información*. Crítica, España, Barcelona.
- SÁNCHEZ, J. A. & AYALA, G. (1998): *User agents in digital libraries and collaborative learning environments*. Laboratory of Interactive and Cooperative Technologies Center, Universidad de las Américas Puebla.
- SÁNCHEZ, J. A. (1997): *A Taxonomy of agents*: Reporte Técnico ICT-97-1. Laboratorio de Tecnologías Interactivas y Cooperativas. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de las Américas Puebla.
- SCHIAVONI, A. y DOMINI, S. (1993): *Hipermedia: Una herramienta poderosa para construir sistema de aprendizaje*. Universidad Nacional de la Plata. La Plata.
- SEP-UNAM. (1998): *Componentes básicos y funcionalidad de una biblioteca digital*. Reporte técnico realizado para la Academia Mexicana de Ciencias. Parte I,. modelo de biblioteca con acervos digitales y bases para desarrollar una plataforma nacional de redes de alta velocidad. 2 de septiembre.
- SERVER, P., DIEGUEZ, B. y FERNÁNDEZ, R. (2003): *Un modelo de informatización para carreras con perfil agropecuario*. Universidad de Ciego de Ávila. Proyecto CITMA.
- SHIOZAWA, H., OKADA, K. y MATSUSHITA, Y. (1999): *Perspective layered visualization of collaborative workspace*. *Communications of the ACM*.

Bibliografía

- SKEMP, R. (1987): *Intelligence, Learning and Understanding in Mathematics*. University of Bristol, Oxford.
- SKEMP, R. (1989): *Intelligence Learning and Action*. . University of Bristol, Oxford.
- SLEEMAN, D. (1982): *Assesing aspects of competence in basic algebra*. New York: Intelligent Tutoring Systems, Academic.
- SOLOWAY, E. y NORRIS, C. (1998): *Using technology to address old problems in new ways*. *Communications of the ACM*. Vol-41, Num-8 .
- SPINK, A. y COOL, C. (1999): *Education for digital libraries*. *D-Lib Magazine*. Vol. 5, Num. 5. Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/may99/05spink.html>
- STEVENS, S. (1983): *Sistema WHY*. *IEEE Trans. Man-Machine Sys*.
- TEDESCO, J. C. (1998): *Fortalecimiento del rol de los docentes*: Balance de las discusiones de la 45º sesión de la Conferencia Internacional de Educación. "Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas". Nº 29 - Argentina
- VALDÉS, J. (1988): *Manual de referencia del sistema ARIES*". La Habana.
- VIGOTSKI, L.S. 1991-1997: *Obras escogidas*. Tomo I al V. Madrid: Visor,.
- WALLACE, R., KRAJCIK, J. y SOLOWAY, E. (1996): *Digital libraries in the science classroom*. *D-Lib Magazine*, september, número 9. Disponible en: Wilson, B. 1995 .Constructivis Learning Environment. *Educational Technology*, Vol.35, Num.5, September.

ANEXOS

Anexo 1. Desafíos actuales de la enseñanza.

- La enseñanza universitaria durante años se ha centrado en un modelo académico que transmite conocimiento teórico durante 5 ó 6 años. Las mutaciones ocurridas en la sociedad y la aceleración de los cambios en la tecnología imponen un modelo más dinámico donde los estudios sean más cortos, menos académicos y más prácticos.
- El graduado a lo largo de su vida profesional tiene que luchar contra el olvido de los conocimientos adquiridos debido al paso del tiempo.
- La aparición de nuevas tecnologías, las variaciones en el entorno económico, cambios en la mentalidad de la sociedad, hacen que los conocimientos adquiridos en la universidad sean obsoletos al transcurrir el tiempo; insuficientes para hacer frente a las nuevas situaciones
- A lo largo de sus vidas los individuos se encuentran en nuevas posiciones para las que requieren algún grado de capacitación, debiendo adquirir los conocimientos precisos para desempeñarse adecuadamente.

La desaparición de puestos de trabajos debido a los adelantos de la tecnología y la necesidad de especialistas capacitados que ésta genera provocan la paradoja del desempleo y demanda de fuerza de trabajo calificada, lo que significa una readaptación de los individuos a las nuevas condiciones mediante su instrucción.

Anexo 2. Resultados del estudio sobre el desarrollo del Plan C perfeccionado de los egresados de la Carrera de Mecanización Agropecuaria del curso 1999-2000 y sus empleadores. Ms. C. Juan Carlos Callejas. Universidad de Ciego de Ávila.

Este estudio analiza la correspondencia entre la formación recibida por los egresados universitarios del CRD (Plan C perfeccionado) de la provincia de Ciego de Ávila y su desenvolvimiento en la esfera de actuación durante el primer año de trabajo.

La información mostrada se obtuvo a través de cuestionarios aplicados a 5 graduados y sus jefes inmediatos ubicados en entidades laborales del MINAZ (2), MINAGRI (2) y MES (1), de 10 graduados en este curso, lo que representa el 50 % de los encuestados. Los mismos proceden de los municipios Ciego de Ávila, Morón, Florencia, Chambas, Ciro Redondo. El 80 % de los encuestados son de sexo masculino.

La autovaloración de los graduados resulto ser crítica, el 60 % considera que el contenido actual de su actividad laboral se corresponde con la carrera que cursó y el 40 % medianamente debido fundamentalmente a la inadecuada concepción y utilización de su trabajo.

Consideran insuficientes su independencia y destreza. En cuanto a sus capacidades, se consideran con problemas en la de interpretar la literatura en Inglés, en la transmisión de los contenidos asociados a su actividad profesional y para la solución de problemas, su habilidad para fundamentar sus opiniones profesionales y para el trabajo interdisciplinario, así como en su destreza para manejar equipos e instrumentos básicos de su profesión. También consideran con problemas su capacidad para autosuperarse de manera continua en los avance de su profesión.

El 100% esta satisfecho con la preparación general recibida, valorando satisfactoriamente la calidad del proceso docente educativo a través de los aspectos encuestados.

En cuanto a las dificultades encontradas en su formación, la mayoría opina que no se debían a diferencia de diseño de las carreras, ni aspectos materiales generales del Centro, manifestándose fundamentalmente las deficiencias en la creación en los estudiantes de capacidades en aspectos que necesitan de un trabajo integrado de las diferentes disciplinas, en la integración de los contenidos en la solución de los problemas profesionales. En cuanto al estado de sus valores, consideran que la formación recibida influyó favorablemente en la fidelidad, la agilidad de pensamiento y acción, valentía, seriedad. El resto de los valores se comportan aceptablemente.

Existe un criterio favorable del claustro que los preparó en la Universidad, aprobando de forma favorable los aspectos encuestados.

Las tareas o funciones en los que encuentran mayor grado de dificultad son:

Aplicación de la computación en la solución de los problemas profesionales, la integración de los contenidos en la solución de los problemas profesionales, independencia profesional en la solución de problemas profesionales de forma integral, la interpretación del idioma inglés, entre otras.

Por su parte los empleadores (jefes de graduados), consideran el 80 % que los estudiantes en gran medida tienen capacidad de adaptación a distintas tareas dentro de su campo profesional, poseen independencia para el trabajo profesional y tiene los contenidos necesarios para su vinculación específica con la profesión, así como su ética profesional.

Sin embargo medianamente el graduado posee una formación profesional recibida en los demás aspectos, entre los cuales podemos enumerar, la formación de capacidades para autosuperarse, orientar, controlar el trabajo de otros y el suyo propio, valorar consecuencias económicas, leer literatura en idioma inglés, independencia y búsqueda de soluciones a las dificultades propias del trabajo. Existe una favorable opinión de los empleadores sobre los valores presentes en los graduados como seriedad, valentía, modestia, fidelidad, así como los demás recogidos en la encuesta

Anexo 3. Utilización de la Computación por años

Anexo 3. Utilización de la Computación por años

1er año

PREVISTO METODOLOGICAMENTE		EMPLEA EN LA UNICA
Matemática I; Matemática II	Introducción a un programa profesional de apoyo al cálculo ingenieril, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	Mathcad
Dibujo Técnico	Introducción al uso del diseño asistido por computadoras para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	Autocad,
Computación	Sistema Operativo gráfico de 32 bits o superior, habilidades de trabajo en red, procesador de textos, tabulador electrónico, sistema de gestión de bases de datos, Mensajería electrónica y navegadores de Internet.	Windows, Office, Outlook
Introducción a la Mecanización	Uso de sistemas de gestión de base de datos y procesador de textos.	Access, Word

En el 2do año

PREVISTO METODOLOGICAMENTE		EMPLEA EN LA UNICA
Mecánica Teórica; Resistencia de	Uso del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril, para sistemas operativos	Autocad, Intranet

Anexo 3. Utilización de la Computación por años

Materiales I	gráficos de 32 bits o superiores.	
Estadística	Uso del tabulador electrónico y sus posibilidades gráficas y estadísticas.	Excel, Spss
Matemática III	Introducción en la utilización de programas profesionales para la obtención de soluciones a problemas de optimización continuos y discretos en sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	Excel, Solver
Tecnología de los Materiales; Tecnología Mecánica	Uso del diseño asistido por computadoras y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	Access, Intranet

3er año

PREVISTO METODOLOGICAMENTE		EMPLA EN LA UNICA
Resistencia de Materiales II; Fuentes Energéticas	Uso del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	Word, Intranet Termotecnia
Hidráulica y Accionamiento Hidráulico; Elementos de Máquinas	Uso del diseño asistido por computadoras y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingeniero, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o	Hidrocal Word

Anexo 3. Utilización de la Computación por años

	superiores.	
Maquinaria	Uso del diseño asistido por computadoras y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingeniero, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	

4to año

PREVISTO METODOLOGICAMENTE		EMPLEA EN LA UNICA
Explotación de la Maquinaria; Mantenimiento y Reparación	Utilización de programas profesionales para la obtención de soluciones a problemas de optimización continuos y discretos y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingeniero, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	
Mecanización	Uso del diseño asistido por computadoras y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingeniero, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	

Anexo 3. Utilización de la Computación por años

5to año

PREVISTO METODOLOGICAMENTE		EMPLEA EN LA UNICA
Mecanización Agropecuaria I, II y III	Uso del diseño asistido por computadoras y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingeniero, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	Excel, Word, INTRANET

Anexo 4. Caracterización de la carrera

Casi al comienzo del desarrollo de las actividades de la Escuela de Agronomía de la Universidad de La Habana -fundada en 1900- se empezó a brindar asignaturas con contenidos sobre maquinaria agrícola y, posteriormente, de tractores agrícolas, a los ingenieros agrónomos, aunque con muy pobres conocimientos teóricos, con los cuales aquellos atendieron la poca actividad mecanizada de la agricultura en Cuba hasta casi finales de la década de 1960. Si en 1931 el país contaba con 1 735 tractores reportados, en 1958 eran algo más de 9 000 y en 1968, más de 45 000, alcanzándose en la actualidad alrededor de 75 000 unidades en la producción agropecuaria.

Al país arriban los primeros egresados en los antiguos países socialistas del este europeo a mediados de 1969 y a principios de la década de 1970 comienza a prepararse un egresado como Especialización del Ingeniero Mecánico en las Facultades de Tecnología de las Universidades de La Habana, Las Villas y Oriente. En 1976, con la reestructuración de la educación superior y la creación del Ministerio de Educación Superior, comienzan los estudios de la Especialidad (carrera) de Mecanización de la Producción Agropecuaria, en los Centros y Universidades dedicados a las Ciencias Agropecuarias, graduándose los primeros ingenieros mecanizadores en 1980, con el Plan de Estudio "A". Posteriormente, se aprueba oficialmente en 1982 el "B" y en 1990 el "C"; este último con el título de Ingeniero Mecanizador Agropecuario.

Cuba posee un alto grado de mecanización en la mayoría de las tecnologías agropecuarias, alcanzado progresivamente desde el Triunfo de la Revolución. El parque de tractores de todo tipo en la actualidad es de alrededor de 75 000 unidades, con más de 165 000 implementos para los mismos, más de 4 500 combinadas (cosechadoras de todo tipo), más de 450 000 bueyes con 420 000 implementos, contándose con una red de asistencia técnica a la maquinaria de 1 347 talleres desde la base hasta la nación.

Anexo 4. Caracterización de la carrera

Sobre la base de lo anterior, durante el análisis de los perfiles amplios de las carreras universitarias realizado en 1 987, se fundamentó la carrera de Mecanización Agropecuaria y se confeccionó su Plan de Estudio "C", aprobado en 1 990, el cual comenzó a regir oficialmente en el curso 1 990-1 991 en tres universidades y, posteriormente, en cuatro; a saber: Universidad Agraria de la Habana (UNAH.), Universidad Central de Las Villas (U.C.L.V.), Universidad de Ciego de Ávila (UNICA) y Universidad de Granma (UDG), con cuatro graduaciones hasta el curso 1 997-1 998.

La necesidad del Ingeniero Mecanizador Agropecuario se fundamenta desde los puntos de vistas histórico-lógico, científico, ingenieril y pedagógico en:

- el desarrollo de las diferentes fuentes energéticas empleadas en la agricultura; manual, animal, motor de combustión interna, eléctrica, eólica, del biogás, etc.;
- el uso de materiales para la construcción de la maquinaria cada vez con mejores características técnico-económicas;
- el desarrollo de los órganos de trabajo de la maquinaria y de los procesos tecnológicos que cumplen,
- el aumento constante del volumen y de la calidad de la producción, así como la productividad del trabajo agrícola con la ayuda de la maquinaria y de la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de dicha producción;
- la transferencia de tecnologías y técnicas desarrolladas mundialmente a las particularidades económicas, políticas, educacionales y de los cultivos propios de un país subdesarrollado, socialista, en zona tropical, de forma creativa y conjugada con la experiencia nacional;
- la preparación de los graduados universitarios que atiendan técnica e ingenierilmente toda la maquinaria existente y por desarrollar, así como la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de dicha producción, en las condiciones de Cuba;

Anexo 4. Caracterización de la carrera

- el desarrollo, introducción y adaptación de tecnologías mecanizadas que tengan en cuenta los principios de la agricultura sostenible, que protejan al medio ambiente.
- De la experiencia en la aplicación de dicho Plan “C” durante, fundamentalmente, el llamado período especial y el propio desarrollo de la producción agropecuaria en la década de 1 990, con sus grandes limitaciones materiales y otras de carácter subjetivo y objetivo, se deducen el grupo de problemas principales siguientes:
 - Cambios en las condiciones de la producción agropecuaria:
 - la redistribución de la tenencia de la tierra y, por lo tanto, de la maquinaria al surgir las Unidades Básicas de Producción Cooperativas (U.B.P.C.) a partir de 1 993;
 - el fortalecimiento de las Cooperativas de Producción Agropecuarias (C.P.A.) y de las Cooperativas de Créditos y Servicios (C.C.S.);
 - la ampliación del perfil del Ingeniero Mecanizador Agropecuario hacia los principales procesos de la agroindustria, a solicitud del Ministerio de la Agricultura (MINAG);
 - uso combinado de las fuentes de energía convencionales (motor de combustión interna, motor eléctrico) y alternativas (animal de tiro, eólica, biogás, solar, etc.);
 - cumplimiento de las tareas relacionadas con la preparación del país para la defensa y la defensa civil.
- 2. Producto de la obsolescencia de una gran parte de la maquinaria agropecuaria existente en el país, se necesita:
 - que éstas, en primer lugar, sean explotadas óptimamente;
 - que se produzcan cambios en las características de las nuevas técnicas a introducir, las cuales deben poseer:
 - una mayor fiabilidad técnica;

Anexo 4. Caracterización de la carrera

- mayor complejidad técnica y nuevos sistemas automatizados de control del trabajo realizado;
- que posean capacidad de proteger al medio, al ser las tecnologías por ellas aplicadas en la producción agropecuaria más ecológicas.
- Las deficiencias aún existentes en la aplicación del Plan “C”, las cuales se resumen en:
 - los objetivos no siempre se formularon con precisión; los instructivos a veces carecen de un enfoque integrador y los educativos, en ocasiones, se expresan de forma tan general que resultan difícil su concreción en la práctica;
 - los objetivos a lograr en los años académicos no están formulados, en la mayoría de los casos, con un enfoque integrador;
 - no siempre se logró la formación en los estudiantes de habilidades más perennes, previstos en los objetivos generales de las asignaturas, durante el desarrollo del proceso docente-educativo y productivo-investigativo;
 - no se logró una total integración de los principales contenidos de la carrera de forma gradual y sistemática a lo largo de los diferentes años académicos, desde el primero, limitándose el desarrollo de mayores y perennes habilidades ingenieriles, no fraccionadas, producto de factores objetivos y subjetivos.
- Por estas razones, es que se acomete un nuevo perfeccionamiento del Plan de Estudio de la Carrera de Mecanización Agropecuaria y, a partir de las indicaciones del Ministerio de Educación Superior, en 1 996 la Comisión Nacional de esta Carrera comenzó el análisis de dichos documentos, así como de la metodología empleada para el diseño del Plan “C” vigente y se formuló la siguiente interrogante: ¿se necesita diseñar un nuevo plan de estudio o sólo se requiere el rediseño del existente?

Para dar respuesta a esta interrogante se comenzó analizando el modelo conceptual a partir del cual se determina el Modelo del Profesional; en éste se manifiestan los elementos principales siguientes:

Anexo 4. Caracterización de la carrera

- El Encargo Social del Profesional;
- El nivel de preparación de este profesional alcanzado en el mundo;
- Las tendencias mundiales en el desarrollo de la ciencia y de la tecnología en esta rama.

El primer elemento se determinó al analizarse con los organismos de la producción agropecuaria -Ministerios de la Agricultura (MINAG) y del Azúcar (MINAZ)- una nueva propuesta del Modelo del Profesional, con sus campos de acción y sus esferas de actuación, y de las Funciones Profesionales establecidas por los organismos de la producción y de mutuo acuerdo con la educación superior. En este sentido, se tuvieron en cuenta los cambios en las condiciones de producción ocurridos en el país, la necesidad de cambios cualitativos en la nueva técnica a introducir y la superación de las deficiencias existentes en la aplicación del Plan "C", los cuales se señalan más arriba. También, se consideró los resultados obtenidos de una encuesta desarrollada en 1997 a directivos de la producción, investigadores y docentes de prestigio sobre el objeto de estudio del Ingeniero Mecanizador Agropecuario.

Por otro lado, uno de los elementos priorizados actualmente es la formación en el profesional de valores patrióticos, solidarios, éticos, humanistas, morales, científicos, profesionales, etc. También, se ha tenido en cuenta la necesidad de que este profesional pueda ejercer las funciones indispensables para que desde su puesto de trabajo en la vida civil pueda preparar a su unidad básica mecanizada en la producción para la defensa del país y para la defensa civil en cualesquiera de las situaciones excepcionales que se puedan decretar por el Estado, según la Ley No. 75 de la Defensa Nacional.

El segundo elemento se determinó analizando la información existente sobre la carrera de Ingeniería Agrícola realizado por la International Commission of Agricultural Engineering (ICAE), de mayo de 1991, en cuanto a su perfil ocupacional y las formas de alcanzar su especialización, según los conceptos que

Anexo 4. Caracterización de la carrera

definen los mismos sobre qué es la Ingeniería Agrícola. A partir de esta información y conjugada con toda la anteriormente analizada, se determinó como aspecto fundamental la necesidad de preparar un profesional de perfil amplio, con capacidades y métodos ingenieriles (científico-técnicos) de trabajo que le permitan adaptarse rápidamente a las tecnologías cambiantes de la producción agropecuaria en las condiciones del país.

El tercer elemento se analizó teniendo en cuenta la información existente sobre el desarrollo y las tendencias científicas y técnicas mundiales y de los países relacionados con la actividad ingenieril del futuro graduado en el siglo XXI, siendo sus principales elementos los siguientes:

- el esquema tecnológico básico empleado en la maquinaria agrícola en esencia no ha cambiado;
- el perfeccionamiento constante de los órganos de trabajo, los materiales empleados en la construcción de la maquinaria y de los procesos tecnológicos que cumplen;
- el uso de fuentes energéticas tradicionales (gasoil, gasolina y eléctrica) y alternativas (biogás, eólica, hidráulica, animal, solar, biomasa, etc.);
- el aumento de la productividad del trabajo de las máquinas, su fiabilidad, saturación energética y el mejoramiento de las condiciones de trabajo del hombre en el campo y los talleres;
- la automatización de los procesos de trabajo que ejecutan las máquinas en el campo;
- la aplicación de los principios de la agricultura sostenible, desarrollando tecnologías mecanizadas que protejan al medio.

Lo anterior, matizado por la globalización de todas las esferas de la actividad del ser humano, implica que en la formación del futuro profesional se debe tener en cuenta los aspectos siguientes:

La necesidad de profesionales con un mayor nivel de formación en:

Anexo 4. Caracterización de la carrera

- el empleo de las técnicas de cómputo;
- los aspectos económicos y de la administración moderna;
- el empleo de los principios de la agricultura sostenible;
- la capacidad de comunicación;
- métodos para la acción social y para el control del deterioro del medio;
- la preparación del país para la defensa, empleando la maquinaria agropecuaria.
- Un mayor nivel de conocimientos sobre:
 - las técnicas y normas de control de la calidad;
 - los nuevos materiales empleados en la maquinaria;
 - las técnicas de automatización de la maquinaria agropecuaria;
 - los principios de la agricultura sostenible y la protección del medio;
 - los aspectos sociocultural e histórico, humanístico, de la profesión.

Como resultado de los análisis anteriores se llegó a la conclusión que la respuesta más adecuada al problema planteado es el perfeccionamiento del Plan “C” en las condiciones actuales del país, ya que permanecen vigentes las premisas científicas, ingenieriles y pedagógicas fundamentales desarrolladas y empleadas anteriormente.

Por todo lo anterior, se precisan los elementos siguientes: el objeto de la profesión, los principales problemas profesionales, el objetivo más general que resuelve la carrera, los campos de acción, las esferas de actuación y las funciones profesionales establecidas por los organismos de la producción y de mutuo acuerdo con la educación superior.

Objeto de Trabajo. Los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria.

Objeto de la Profesión. La mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos que se manifiestan en los eslabones de base de la producción agropecuaria.

Principales Problemas Profesionales de la Producción.

- ¿Cómo aumentar la eficiencia de la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos en sus eslabones de base para elevar la producción agropecuaria y su calidad?
- ¿Cómo emplear racionalmente la maquinaria agropecuaria en la producción?
- ¿Cómo aplicar la maquinaria agropecuaria en las distintas operaciones tecnológicas de la producción?
- ¿Cómo mantener y recuperar la capacidad de trabajo de la maquinaria agropecuaria?
- ¿Cómo realizar la administración de los recursos humanos y materiales en los eslabones de base de la maquinaria agropecuaria?

Misión: Mecanizar los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria y las tareas profesionales relacionadas con la preparación para la defensa del país en los eslabones de base de dicha producción, aplicando los métodos ingenieriles propios de esta profesión de forma creativa e independiente, que permita el aumento sostenible de dicha producción, así como de su calidad y que contribuya social, económica y políticamente al desarrollo agropecuario del país.

Para que se puedan mecanizar los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria se necesita de:

- el órgano de trabajo dispuesto en la maquinaria;
- el material agrícola (suelo, planta, fruto, animal, etc.) y otros (metales, gomas, madera, etc.);
- la fuente energética: el motor de combustión interna, el motor eléctrico y las diferentes fuentes alternativas de energía (el animal de tiro, eólica, biogás, solar, etc.);
- el ingeniero mecanizador agropecuario.
- El órgano de trabajo dispuesto en la maquinaria actúa sobre el material

Anexo 4. Caracterización de la carrera

agrícola que es necesario elaborar o transformar su forma, dimensiones, propiedades físico-mecánicas o tecnológicas, etc., que condicionan el desarrollo de procesos biotecnológicos en éstos, y para lo cual se necesita de una fuente energética. La maquinaria agropecuaria comprende los sistemas de máquinas agrícolas, los medios de tracción animal y otras fuentes alternativas de energía, la maquinaria eléctrica, los equipos de riego, de drenaje, de desmonte, de transporte, de construcción de viales y canales agrícolas, para los procesos de postcosecha y otros equipos e instalaciones móviles y estacionarios utilizados en la producción agrícola, pecuaria y forestal, así como en la industria rural.

La preparación del ingeniero mecanizador agropecuario se fundamenta en una sólida formación básica, científica y político-ideológica y en el dominio de los **campos de acción**, que reflejan los diferentes modos y métodos para la acción -los métodos ingenieriles- que le permiten enfrentarse a los problemas básicos, más generales y frecuentes de esta profesión en la producción agropecuaria de forma independiente y con creatividad. Los **campos de acción** de este ingeniero son los siguientes:

- La explotación de la maquinaria agropecuaria.
- La aplicación de la maquinaria agropecuaria en las operaciones tecnológicas de la producción agropecuaria sobre la base de las características de los diferentes cultivos, especies animales y de la industria rural.
- El mantenimiento de la capacidad de trabajo de la maquinaria agropecuaria.
- La administración de los recursos humanos y materiales en las unidades de base que emplean la maquinaria agropecuaria.

Por lo tanto, el **modo de actuación** del profesional es: explotar, aplicar, mantener la capacidad de trabajo y administrar los recursos humanos y materiales de la maquinaria agropecuaria.

Anexo 4. Caracterización de la carrera

En la Mecanización Agropecuaria los métodos ingenieriles son aquellos que permiten al ingeniero hallar soluciones científico-técnicas, tecnológicas, ingenieriles a los problemas propios de la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de este tipo de producción, para lo cual es necesario aplicar:

- los lenguajes del español técnico, oral y escrito, de los gráficos y dibujos, de los algoritmos de cálculo y de la computación electrónica;
- las valoraciones económicas, ecológicas, del impacto social, ético, estética, de la información científico-técnica en español e inglés y del desarrollo sociocultural e histórico, humanístico, de la profesión;
- los principios patrióticos, de la administración moderna, de la agricultura sostenible y para la acción social;
- las medidas de protección e higiene del trabajo, de protección del medio, de preparación para la defensa y de defensa civil;
- el Sistema Único de Documentación de Proyecto (S.U.D.P), el Sistema Único de Documentación Tecnológica (S.U.D.T.) y los otros vigentes.

Los problemas ingenieriles en la mecanización agropecuaria son aquellos que surgen por la necesidad de superar determinadas limitaciones, dificultades, en los procesos mecanizados y mecanizables para lograr el aumento de la productividad del trabajo, de la producción agropecuaria y de su calidad, los cuales están planteados sobre un trasfondo científico-técnico, tecnológico, ingenieril y se resuelven a través de los métodos ingenieriles propios de esta profesión.

Las esferas de actuación -modos en que se manifiestan las diferentes maneras de actuar del ingeniero en la producción- son los eslabones de base de la maquinaria agropecuaria y de la industria rural, donde se desarrollan los procesos tecnológicos y biotecnológicos mecanizados de los sistemas de producción agropecuaria existentes en el país.

Los graduados como ingenieros mecanizadores agropecuarios pueden ser ubicados en las unidades de base mecanizadas agropecuaria de las empresas de

Anexo 4. Caracterización de la carrera

producción agropecuaria y forestal, los complejos agroindustriales azucareros y arroceros, en las unidades básicas de producción cooperativa (UBPC), en las cooperativas de producción agropecuarias (CPA), en las instalaciones de la industria rural y en otras unidades de base que se creen. Estas unidades de base para la mecanización se organizan según el cultivo, las explotaciones animales y la tenencia de la tierra y están subordinadas a la estructura organizativa existente en la agricultura del país, en las cuales se garantiza el trabajo estable y eficiente de la maquinaria agropecuaria.

Las funciones aprobadas por los Ministerios de la Agricultura y del Azúcar, según la nomenclatura empleada por ambos, que debe desarrollar el egresado de esta carrera en las unidades de base mecanizadas de la producción son:

- La utilización racional de la maquinaria agropecuaria, incluyendo los medios de tracción animal y el transporte, a través de:
- La planificación y organización del parque de maquinaria y de los animales de trabajo en el ámbito de las unidades mecanizadas de base de la producción.
- La organización y explotación de las instalaciones pecuarias, incluyendo los ordeños mecánicos y de la maquinaria empleada para el riego, el drenaje, el desmonte, la producción forestal, la construcción, el transporte en las labores agrícolas, los procesos de poscosecha y la industria rural.
- La ejecución y control de las programaciones para la utilización de la maquinaria, incluyendo los medios de tracción animal, equipos de riego y de transporte con alta productividad y bajos costos.
- La determinación y evaluación de los índices técnico-económicos en la explotación del parque de maquinaria, incluyendo los medios de tracción animal.
- La determinación y el control de la correcta agregación de los tractores, animales de trabajo, máquinas e implementos agrícolas y la regulación de los mismos.

Anexo 4. Caracterización de la carrera

- La mecanización de las tecnologías de la producción agropecuaria sobre la base de las características particulares de los diferentes cultivos y especies animales, a través de:
- La confección de las cartas tecnológicas para la mecanización de los cultivos y las producciones animal y forestal.
- La selección de los complejos de máquinas que se requieren para la ejecución de los distintos procesos productivos agropecuarios y forestales.
- La selección de los medios mecanizados para la realización de las distintas labores y operaciones en los distintos cultivos y en las producciones animal y forestal.
- El control y la evaluación de la calidad de las labores agropecuarias realizadas con la maquinaria, según las exigencias técnicas de los distintos cultivos y explotaciones animales.
- El análisis de los problemas existentes para el empleo de la maquinaria en las distintas tecnologías agropecuarias, aportando soluciones a los procesos mecanizables no resueltos.
- La explotación técnica de la maquinaria agropecuaria, incluyendo los medios de tracción animal, los equipos de riego y de los medios de transporte mediante:
- La confección, dirección y control de los planes de asistencia técnica a la maquinaria agropecuaria, incluyendo los equipos de riego y medios de transporte, así como para la recuperación y fabricación de piezas de repuesto.
- La determinación del estado técnico de los equipos, máquinas e instalaciones mecánicas, a través del diagnóstico y su evaluación.
- La determinación de la base tecnológica de los talleres y equipos móviles de mantenimiento de acuerdo a las técnicas más avanzadas, según sus planes de asistencia técnica, así como la organización y control de los procesos tecnológicos (mantenimiento, conservación y reparación) que en los mismos se realizan.

Anexo 4. Caracterización de la carrera

- La planificación y el control de los insumos que requiere la explotación de la maquinaria, incluyendo los medios de tracción animal, equipos de riego y transporte, tales como combustibles, lubricantes, piezas de repuesto, sogas, yugos, frontiles y otros.
- La planificación, organización, utilización y control de los recursos humanos y materiales en las unidades mecanizadas de base, mediante:
- La aplicación de los sistemas de administración y económicos en los procesos mecanizados de la producción agropecuaria y en los talleres.
- La aplicación de las normas de trabajo en las labores mecanizadas, así como en las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria, incluyendo los medios de tracción animal, así como controlando y evaluando la calidad del trabajo de los operadores de los tractores, boyeros y trabajadores de los talleres.
- La aplicación de las técnicas de seguridad y las normas de protección e higiene del trabajo.
- La interpretación y análisis de los resultados del trabajo de la maquinaria agropecuaria, incluyendo los equipos de riego, de los medios de tracción animal y la toma de decisiones que contribuyen a mejorar la disciplina tecnológica y laboral.
- La aplicación y uso de los distintos tipos alternativos de energía, a partir de materias primas nacionales.

MODELO DEL PROFESIONAL

OBJETIVOS GENERALES EDUCATIVOS

- Resolver los problemas profesionales aplicando la ideología marxista leninista y los principios morales, éticos, de nuestra sociedad socialista y reconocer al Partido Comunista de Cuba como su vanguardia política.
- Evaluar las soluciones tecnológicas que brinda al desarrollo de la mecanización agropecuaria del país en su diseño, presentaciones orales y escritas y en su

Anexo 4. Caracterización de la carrera

ejecución a través de su dimensión estética, sociocultural y humanística universal, cubana y de la profesión.

- Defender la Patria como el más alto honor y deber supremo de cada cubano, evaluando e interpretando los fundamentos de la preparación para la defensa del país y aplicando los métodos ingenieriles de cálculo necesarios para ejecutar las medidas de defensa del país en los diferentes campos de acción de la profesión.
- Conservar y mantener la salud física y mental, a través de la práctica sistemática de ejercicios y emplear el deporte como medio para incrementar su cultura, la distracción y el empleo del tiempo libre.

OBJETIVOS GENERALES INSTRUCTIVOS

- Solucionar los principales problemas de la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria y las tareas profesionales relacionadas con la preparación para la defensa del país en los eslabones de base de la maquinaria agropecuaria, aplicando los métodos ingenieriles propios de esta profesión de forma creativa e independiente, que permita el aumento sostenible de dicha producción, así como de su calidad y que contribuya social, económica y políticamente al desarrollo agropecuario del país.
- Explotar la maquinaria agropecuaria, a través de la planificación y organización del parque de maquinaria en las unidades e instalaciones agropecuarias de base, incluyendo los procesos de poscosecha, la industria rural y las diferentes fuentes alternativas de energía, la realización de la selección racional de los agregados, así como de otras maquinarias y la ejecución, control y evaluación de los procesos mecanizados con alta productividad y bajos costos, aplicando los principios de la agricultura sostenible.

Anexo 4. Caracterización de la carrera

- Aplicar la maquinaria agropecuaria en las operaciones tecnológicas de la producción agropecuaria sobre la base de las características particulares de los distintos cultivos, especies animales y de la industria rural, a través de la confección de las cartas tecnológicas para la mecanización, la selección racional de los complejos de máquinas y otros medios mecanizados, incluyendo las fuentes alternativas de energía, el control y evaluación de la calidad de las labores agropecuarias, identificando los problemas ingenieriles, aportando soluciones a los procesos mecanizables no resueltos y protegiendo el medio.
- Mantener la capacidad de trabajo de la maquinaria mediante la ejecución de los planes de asistencia técnica, el diagnóstico a la maquinaria y la determinación de la base tecnológica de los talleres, así como de la planificación y el control de los diferentes insumos para la explotación y el mantenimiento.
- Administrar los recursos humanos y materiales de las unidades de base e instalaciones en la producción que emplean la maquinaria agropecuaria, aplicando los sistemas de administración, económicos, de normas de trabajo y contribuyendo a la aplicación y el control de las medidas de protección e higiene del trabajo y de protección del medio.

Anexo 5. Encuesta a profesores

Compañero (a): Por su experiencia como profesor de la carrera de Mecanización Agropecuaria, necesitamos su cooperación para conocer la situación actual de la informatización de esta carrera.

Objetivo: Caracterizar la situación actual de la informatización en la carrera de Mecanización de la Producción Agropecuaria.

1.- Existe el Programa Director de Computación y su concepción es:

muy adecuado	bastante adecuado	adecuado	poco adecuado	no adecuado

2.- Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación

todas	casi todas	pocas	muy pocas	ninguna

3.- La asignatura de Computación que se imparte en primer año prepara a los estudiantes para la utilización de la computación en las demás asignaturas.

excelente	muy bien	bien	regular	mal

4.- Los profesores de la carrera están preparados para la utilización de las NTIC en sus asignaturas.

Anexo 5-Encuesta a profesores

excelente	muy bien	bien	regular	mal

5.- Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la Computación.

todas	casi todas	pocas	muy pocas	ninguna

6.-¿Qué acciones realizas en tus asignaturas para dar cumplimiento al Programa Director de Computación?

7.-¿Consideras que debe incluirse algún contenido en el programa de la asignatura de Computación?.

Sí ___ No___

En caso afirmativo diga cuál o cuáles.

Anexo 6. Encuesta a estudiantes

Compañero (a): Por ser usted estudiante de la carrera de Mecanización Agropecuaria, necesitamos su cooperación para conocer la situación actual de la informatización de esta carrera.

Objetivo: Caracterizar la situación actual de la informatización en la carrera de Mecanización de la Producción Agropecuaria.

1.- Las asignaturas de la carrera tienen acciones en el Programa Director de Computación.

todas	casi todas	pocas	muy pocas	ninguna

2.- La asignatura de Computación que se imparte en primer año prepara a los estudiantes para la utilización de la computación en las demás asignaturas.

excelente	muy bien	bien	regular	mal

3.- Los profesores de la carrera están preparados para la utilización de las NTIC en sus asignaturas.

excelente	muy bien	bien	regular	mal

4.- Las asignaturas disponen de las herramientas necesarias para la utilización de la Computación.

todas	casi todas	pocas	muy pocas	ninguna

5.- De las asignaturas que recibes en el año cuál o cuáles utilizan la computación. ¿En qué forma?

No	Asignaturas	Empleo de la computación

Anexo 6-Encuesta a estudiantes

Anexo 7. Programa director de computación tradicional

UNIVERSIDAD DE CIEGO DE AVILA

CARRERA DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA

PROGRAMA DIRECTOR DE COMPUTACIÓN CURSO 2003-2004

INTRODUCCIÓN

En la carrera de Mecanización Agropecuaria las técnicas de cómputo automatizado deberán convertirse en una herramienta indispensable para la ayuda en la toma de decisiones y como soporte para el diseño y el cálculo ingeniero.

La utilización de métodos de simulación, optimización y diseño asistido por computadoras serán la base de un especialista integralmente preparado para enfrentarse a las tecnologías de punta y el ritmo de desarrollo que estas imponen.

OBJETIVOS GENERALES

- Utilizar eficientemente las facilidades de trabajo en sistemas operativos gráficos, multiusuarios y multitareas.
- Aprovechar las posibilidades de comunicación intranet e internet como apoyo a la búsqueda de soluciones creativas a las tareas que se enfrentan
- Desarrollar hábitos de trabajo en red y en grupo como vía para la obtención de resultados cooperados que sean la base de los futuros equipos de investigación y desarrollo.
- Utilizar, en la medida de sus necesidades, los paquetes integrados de apoyo al trabajo de computación, para sistemas operativos gráficos de 32 bits que incluyen:
 - Procesador de textos
 - Tabulador electrónico
 - Sistema de Gestión de Bases de datos
 - Mensajería electrónica y navegadores de Internet
- Usar programas profesionales para el diseño asistido por computadoras en sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores

- Utilizar eficientemente programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril de avanzada, diseñados para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores, que permitan enfrentarse a situaciones más complejas y actuales.

PARTICULARIDADES DEL PROGRAMA

En su concepción este Programa Director de Computación difiere del anteriormente elaborado al no establecer el uso de programas repasadores y programas de apoyo al cálculo no profesionales, que usualmente se convertían en una calculadora automática, y se hace énfasis en que sean las asignaturas y las situaciones a que se enfrenta el estudiante las causas que lleven a la utilización de determinado programa. Bajo esta concepción existirá total independencia por parte del estudiante para solucionar una tarea determinada y puede darse el caso que en un mismo grupo de estudiantes las respuestas sean obtenidas con más de una herramienta afín.

Esta concepción implica un trabajo metodológico profundo por parte de las asignaturas de la especialidad, que permita adecuar los contenidos impartidos a las tendencias más actuales y que conlleven por tanto el uso de técnicas avanzadas de solución. Igualmente, dentro de esta visión de la aplicación de la computación, ninguna asignatura está potencialmente liberada de responsabilidad de su uso. La coincidencia en tiempo de varias asignaturas con un alto nivel de exigencia computacional forma parte de la política de desarrollo de habilidades de trabajo en grupo y de la utilización de las técnicas de cómputo avanzado por parte de los estudiantes.

Por ello el Programa Director se limitará a señalar aquellas asignaturas que estarán directamente responsabilizadas con la impartición de nuevos conocimientos o el desarrollo de nuevos estadios en los estudiantes a partir de la superación básica o precedente ya recibida.

Este plan director corresponde a la concepción del Plan C, en el primer año, y los planes correspondientes a los demás años de la carrera que no responden al Plan C.

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

En el caso de primer año las tres primeras asignaturas son la base de la formación de computación del estudiante de la Facultad de Mecanización. En el caso de la Estadística se considera que con las herramientas anteriormente mencionadas se satisfacen ampliamente todos los contenidos a impartir, por lo que no se considera necesario la inclusión de paquetes profesionales para el cálculo estadístico en la docencia.

1er año (Plan C perfeccionado)

Sem	Asignatura	Tareas	Tema	T.H.	Eval.	Software
1 y 2	Dibujo Técnico	Confección de documentos de proyectos utilizando las técnicas CAD	Planos de trabajo	40	TCE	Autocad,
1	Computación	Estudio de: Sistema Operativo gráfico de 32 bits o superior, habilidades de trabajo en red, procesador de textos, tabulador electrónico, sistema de gestión de bases de datos, Mensajería	Todos	120	Frecuentes y PP	Windows, Office, Outlook

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

		electrónica y navegadores de Internet.				
1 y 2	Introducción a la Mecanización	Uso de sistemas de gestión de base de datos, Power Point y procesador de textos.	Todos	20	TCE	Access, Word
1 y 2	Estructura de Tractores y Automóviles.	Búsqueda y procesamiento de información.	Todos	60	CP	Word, Redes, Internet, Excel
1 y 2	Lengua Inglesa I	Se orienta tarea extraclase para entregar en Word, exponer en Power Point y con uso del Globalin para la traducción del resumen del texto.	Mecánica Teórica	-	CP	Word, Globalin, Power Point
2	Química	Uso de Procesadores de texto para la entrega de tareas				Word

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

		extraclases.				
2	Física I	Uso de Procesador de texto para entrega de tareas extraclases y mensajería.				Word
1 y 2	Matemática I y II	Introducción a un programa profesional de apoyo al cálculo ingenieril para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	C. Difer. C. Integr.	4	TCE	Mathcad
1 y 2	Educación Física I	Introducción a un programa profesional de apoyo teórico a la actividad práctica, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				Calorías

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

2do año

Sem	Asignatura	Tareas	Tema	T.H.	Eval.	Software
1	Mecánica Teórica	Uso del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.	Tema 5	10	CP	AUTOCAD
1	Estadística	Uso del tabulador electrónico y sus posibilidades gráficas y estadísticas, así como paquete profesional para el análisis estadístico (Prueba de Hipótesis, Análisis de Varianza, Correlación y Regresión)	PH, AV, CR	4	CP	Excel, Spss
1	Matemática III	Introducción en la utilización de programas profesionales para la obtención de soluciones a	P. L.	-	TCE	Excel, Solver

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

		problemas de optimización continuos y discretos en sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				
1 y 2	Tecnología de los Materiales	Uso de tablas con las Normas Técnicas Básicas, confeccionadas en ACCESS y que se encuentran en la INTRANET				ACCESS
1 y 2	Física II y III	Entrega de Informes de Laboratorio con procesamiento estadístico.		-	P. Lab.	Excel, Word
1 y 2	Lengua Inglesa II	Entrega de tarea extraclase sobre una temática de interés, con resumen traducido, en Word y con exposición en Power Point.	Todos	-	CP	Word, Globalin Power Translator Pro
1 y 2	Educación Física II	Introducción a un programa profesional de apoyo teórico a la				Calorías

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

		actividad práctica, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				
2	Filosofía y Sociedad	Uso de Procesador de texto para entrega de tareas extraclases.				Word
2	Biología Agrícola					
2	Resistencia de Materiales 1					
2	Termotecnia					
1 y 2	Tecnología Mecánica	Realizar búsquedas en la INTRANET sobre materiales de consulta.	Todos	-	Frecuente	INTRANET

3er año

Sem	Asignatura	Tareas	Tema	T.H.	Eval.	Software
2	Electrotecnia	Introducción a un programa profesional de apoyo al cálculo ingenieril, para				Termotecnia

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

		sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				
1	Termotecnia	Introducción a un programa profesional de apoyo al cálculo ingenieril, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				Termotecnia, Mathcad
1 y 2	Resistencia de Materiales I y II	Uso de Procesador de texto para entrega de tareas extraclases. Poner información a disposición de los estudiantes en INTRANET.				Word INTRANET

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

2	Hidráulica y Accionamiento Hidráulico	Uso del diseño asistido por computadoras y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingeniero, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				Hidrocal
1 y 2	Maquinaria Agropecuaria I y II	Solución de problemas de cálculo en el tema Sembradoras.	Sembradoras	4	CP	Autocad, Mathcad
1	Teoría de las Máquinas y Mecanismos	Uso de la Red para realizar tarea extraclase.				INTRANET
1	Tecnología de los Materiales II	Uso de material sobre P. L. En INTRANET.				Autocad, Mathcad
2	Tecnología	Uso del diseño				Autocad,

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

	Mecánica	asistido por computadoras y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				Mathcad
2	Economía y Teoría Política	Uso de Procesador de texto para entrega de Tareas Extraclases. Poner información a disposición de los estudiantes en INTRANET.				Word
1	Fitotecnia General					

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

2	Mantenimiento y Reparación	Utilización de programas profesionales				Macwin, Excel
2	Teoría del Motor de Combustión Interna	para la obtención de soluciones a problemas de optimización continuos y discretos y del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingeniero, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				Excel, SPSS, Cálculo Térmico del motor

4to año

Sem	Asignatura	Tareas	Tema	T.H.	Eval.	Software
1	Teoría de Tractores y Automóviles	Utilización de una base de datos para la realización de	todos	20	TCE	Cálculo de Tractores y Automóviles (Base de

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

		tareas extraclases.				datos)
2	Explotación de la Maquinaria					Excel, Evatex, Word
2	Mantenimiento y Reparación	Uso de base de datos para resolver tarea extraclase. Uso de materiales en intranet	T 2, 3 y 4 Todos	10	Frecuente	EXCEL
1 y 2	Teoría de Máquinas Agrícolas I y II	Entrega de seminarios en Word y por correo electrónico, uso de paquete estadístico (tema 1)	Máquinas para laboreo de suelos y Aparatos de corte	4	Seminario	Word, EXCEL
1 y 2	Diseño de elementos de máquinas I y II	Confección de documentos de proyecto utilizando las técnicas CAD Procesamiento del texto del TC	Todos	-	Proyecto de Curso	Autocad, Word

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

		Utilización de base de datos para cálculo de transportadores.				
1	Instalaciones Agropecuarias	Uso del cálculo con programas profesionales de apoyo al cálculo ingenieril, para sistemas operativos gráficos de 32 bits o superiores.				Word, Excel
1	Accionamiento Eléctrico	Uso de Procesador de texto para entrega de tareas extraclases. Poner información a disposición de los estudiantes en INTRANET.				Word
1	Problemas Sociales de la					

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

	Ciencia y la Tecnología					
1	Economía Agraria					
2	Administración Agraria					
2	Preparación para la Defensa					

5to año

Sem	Asignatura	Tareas	Tema	T.H.	Eval.	Software
Est. 2 y 3	Mecanización Agropecuaria II y III	Cálculo de parámetros técnico explotativos y procesamiento estadístico. Poner material a disposición de los alumnos en INTRANET.	todos	-	TC y Diploma	Excel, Evatex, Word, INTRANET
Est. 2 y 3	Fitotecnia Especial I y II	Uso de Procesador de texto para elaborar informes de seminarios	todos	10	Seminario	Word

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

		integradores.				
Bloque 1	Economía Agropecuaria III					
Bloque 1	Preparación para la Defensa	Poner información en las máquinas de las Unidades Docentes y en la INTRANET del Centro de Cálculo para consulta de los alumnos.	todos	-	Frecuentes	Word INTRANET

Es responsabilidad de cada colectivo de las diferentes disciplinas y sus correspondientes asignaturas elaborar las tareas, proyectos e informes con el nivel de actualización, complejidad y ajustado a las necesidades de un ingeniero mecanizador que permitan explotar consecuentemente estos conocimientos.

Es responsabilidad de los tribunales de Trabajos de Cursos y Diploma evaluar y reflejar en la nota el uso y explotación de las técnicas de cómputo en los proyectos elaborados.

TAREAS PARA LA ACTUALIZACIÓN EN NUEVAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMPUTACIÓN:

- Impartir postgrado a profesores.
- Impartir conferencias de actualización en las NTIC en todos los años del CRD.
- Impartir asignatura facultativa de Computación en el cuarto año del CRPT.
- Orientar tareas a los alumnos de todos los años del CRD, a través de las diferentes asignaturas con la utilización de la Red Universitaria.

Anexo 7-Programa director de computación tradicional

- Impartir en primer año el tema de redes como medio de comunicación y busca de información. sobre paquetes profesionales en ambiente Windows.

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

En la Mecanización Agropecuaria la aplicación de los métodos ingenieriles, que permiten al ingeniero hallar soluciones científico-técnicas, tecnológicas, ingenieriles a los problemas propios de la mecanización de los procesos tecnológicos y biotecnológicos de este tipo de producción, requieren de la utilización de la computación electrónica.

Las bases para enseñar al alumno a utilizar estas técnicas están sin dudas en la asignatura de Computación que está presente en el currículo de esta carrera. Sin embargo, si queremos graduar un profesional competente en esta área del conocimiento, sería insuficiente la formación que obtiene el alumno como resultado de cursar esta asignatura, a pesar de todos los perfeccionamientos realizados a los planes y programas. En este momento podemos decir que se ha logrado la alfabetización del alumno, pero el desarrollo pleno sólo es posible con el esfuerzo mancomunado de todas las asignaturas del plan de estudio.

El Programa Director de Computación es el documento que se diseña en las universidades cubanas con la finalidad de precisar el modo de lograr que el egresado pueda utilizar con éxito las técnicas de la información y la comunicación en la solución de los problemas que se le presentan en el ejercicio de su profesión. En él se definen acciones para todas las asignaturas.

OBJETIVO DEL PROGRAMA

Primer año

Sem	Asignatura	Problema docente	Tema	Eval.	Software
1 y 2	Dibujo Técnico	Representar gráficamente piezas y mecanismos de las maquinarias agrícolas	Planos de trabajo	TCE	Autocad
1 y 2	Introducción a la	Elaborar gráficos y tablas sobre las	Todos	TCE	EvaTEEx, Excel

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

	Mecanización	características y problemas de la mecanización agropecuaria			
1 y 2	Estructura de Tractores y Automóviles.	Determinar la estructura de tractores y automóviles así como sus fallas y averías	Todos	CP	Tractor
1 y 2	Lengua Inglesa I	Traducir textos cortos del idioma inglés relacionados con la mecanización agropecuaria	Todos	CP	Laboratorio Virtual, Power Translator Pro
2	Química	Combinar compuestos y usar la tabla periódica	Todos	TCE	Laboratorio virtual
2	Física I	Realizar cálculos de la mecánica y termodinámica	Cinemática y dinámica	CP	Laboratorio virtual
1 y 2	Matemática I y II	Graficar funciones y realizar cálculos	C. Dif. C. Inte.	TCE	Mathcad, Mathematic, Maple, MacLab
1 y 2	Educación Física I	Definir si el deportista debe o no bajar de peso dadas las		TCE	Calorías

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		funciones diarias que realiza, en qué debe consistir su alimentación y los ciclos de entrenamiento que necesita.			
--	--	--	--	--	--

Segundo Año

Problema profesional: Proyectar las tecnologías de elaboración de piezas.

Sem	Asignatura	Problema docente	Tema	Eval.	Software
1	Mecánica Teórica	Determinar los parámetros cinemáticos y dinámicos de cuerpos para la proyección de piezas	Tema 5	CP	Autocad
1	Estadística	Realizar análisis estadístico de datos relacionados con piezas y mecanismos	P. Hip, Anal. Var, Corr. Reg.	CP	Excel, Spss
1	Matemática III	Calcular el valor óptimo de cierta magnitud que es función lineal de	P. L.	TCE	Excel, Solver, QSB

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		una serie de variables, que satisfacen ciertas condiciones expresadas en forma de un sistema de igualdades o desigualdades lineales.			
1 y 2	Tecnología de los Materiales	Determinar los parámetros de las tecnologías de elaboración de piezas.	Todos	CP	Bioler, Carbono, Autocad, Mathcad
1 y 2	Física II y III	Calcular parámetros relacionados con fenómenos electromagnéticos, oscilaciones y ondas.	Óptica y Fis. Moder.	P. Lab.	Laboratorio virtual de física
1 y 2	Lengua Inglesa II	Traducir textos del idioma inglés relacionados con la mecanización	Todos	CP	Laboratorio virtual de idioma ingles, Power Translator Pro
1 y 2	Educación Física II	Determinar si el deportista necesita	Todos	TCE	Calorías

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		bajar de peso, su dieta y ciclo de entrenamiento			
2	Filosofía y Sociedad	Estudio de temas filosóficos y de la sociedad	Todos	TCE	Serie Cosmos
2	Biología Agrícola	Búsqueda y procesamiento de información relacionada con procesos biológicos de la producción agropecuaria.	Todos	TCE	www.elsevier.com www.fao.org
2	Resistencia de Materiales 1	Dimensionar y revisar piezas y elementos de máquinas.	Todos	CP	SAP 2000 V 8.5
2	Termotecnia	Calcular los parámetros de estado de los procesos termodinámicos y de transferencia de calor, y los productos de la combustión.	Todos	CP	Termotecnia, Mathcad
1 y	Tecnología	Cálculo de	Todos	Frecuente	BackTracking,

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

2	Mecánica	parámetros para la elaboración de piezas y cartas tecnológicas			Autocad, Mathcad
---	----------	--	--	--	------------------

Tercer año:

Problema profesional: Diseñar elementos principales de las máquinas agrícolas

Sem	Asignatura	Problema docente	Tema	Eval.	Software
2	Resistencia de Materiales II	Dimensionar y revisar piezas y elementos de máquinas.	Todos	CP	SAP 2000 V8.5
1	Hidráulica y Accionamiento Hidráulico	Calcular los parámetros dimensionales y energéticos de sistemas hidráulicos. Seleccionar bombas y motores hidráulicos.	Sist. Hid. y sist. Enero.		Lviewer
1 y 2	Máquinas Agrícolas	Ajustar y evaluar las máquinas agrícolas. Calcular las necesidades de	Todos	TCE	Maquinaq, Spss, Autocad, Mathcad

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		medios de transporte para la cosecha.			
2	Teoría de Mecanismos y Máquinas	Determinar y representar parámetros geométricos, cinemáticos y dinámicos de mecanismos y máquinas.	Cinem. y dinám.	TCE	Autocad, Mathcad
1 y 2	Economía y Teoría Política I y II		Sembradoras	CP	
1	Fitotecnia General	Determinar el uso económico de la maquinaria agrícola para la obtención de una producción agrícola sostenible	Todas	CP	Fitotecnia
1	Zootecnia	Realizar uso económico de la zootecnia de los procesos tecnológicos de la producción	Todas	TCE	www.elsevier.com www.fao.org

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		agropecuaria			
2	Elementos de Máquinas	Diseñar elementos de máquinas	Todas	CP	Autocad, Mathcad
2	Fuentes Energéticas	Calcular los parámetros técnicos y de explotación de las fuentes energéticas convencionales y alternativas.	Fuentes conven. y fuentes alter.	CP	Mathcad
1	Teoría de Tractores y Automóviles	Calcular parámetros técnicos de tractores y automóviles	Todas	CP	Base de datos de tractores. Mathcad.
2	Teoría de Máquinas Agrícolas I	Diseñar los órganos de trabajo de las máquinas agrícolas.	Todas	TCE	Autocad, Mathcad
2	Maquinaria	Calcular los principales parámetros funcionales y de diseño de los	Todas	TCE	Autocad, Mathcad

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		órganos de trabajo y elementos de las máquinas agrícolas.			
--	--	---	--	--	--

Cuarto Año

Problema profesional: Mecanizar las tecnologías de la producción agropecuaria, relacionados con la explotación, el mantenimiento, la recuperación y la administración de la maquinaria.

Sem	Asignatura	Problema docente	Tema	Eval.	Software
1	Electrotecnia	Calcular los principales parámetros de los circuitos de corriente alterna monofásica y trifásica.	Todos	TCE	Mathcad
2	Explotación de la Maquinaria	Calcular los parámetros e índices de explotación de la maquinaria agropecuaria y elaborar cartas tecnológicas.	Todos	CP	EvaTEEx, Excel
2	Mantenimient	Planificar el	T 2, 3 y 4	Frecu	SCCC, SiGMan,

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

	o y Reparación	proceso de mantenimiento y reparación de la maquinaria.	Todos	ente	Excel
1 y 2	Teoría de Máquinas Agrícolas II	Diseñar los órganos de trabajo de las máquinas cosechadoras.	Máquinas para laboreo de suelos y Aparatos de corte	Semin ario	Autocad, Mathcad
1 y 2	Instalaciones Agropecuarias	Diseñar instalaciones agropecuarias	Todos	Proye cto de Curso	Autocad, Mathcad
1	Accionamient o Eléctrico	Calcular los parámetros técnicos y económicos para la protección e instalación de los motores y accionamientos eléctricos y representar los circuitos automáticos para el control electromagnético	Todos	CP	Autocad, Mathcad

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		de los mismos.			
1	Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología	Aplicar los principios de la ciencia y la tecnología en los procesos sociales	Todos	TCE	CD Problemas sociales. Formación de investigador y tecnólogo.
1	Economía Agraria	Determinar la eficiencia económica de los factores de producción Evaluar proyectos agropecuarios.	Todos	TCE	Excel, www.fao.org
1	Administración Agraria	Calcular los indicadores de eficiencia de los servicios agropecuarios y elaborar las cartas tecnológicas de los cultivos, los planes de producción agrícola y de explotación de la maquinaria.	Todos	CP	Excel
2	Extensión.	Aplicar métodos y	Todos	TCE	Excel, Spss,

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

	Rural	técnicas que permitan transmitir, adaptar y comprobar los resultados de la ciencia y de la técnica para el desarrollo del medio rural.			www.fao.org
2	Preparación para la Defensa	Desarrollar en los alumnos alto nivel de disposición y prepararlos para la defensa de la patria	Todas	TCE	Derecho de Guerra, Pílon, Preparación para la defensa.
	Mecanización	Elaborar un proyecto integral de la mecanización agropecuaria para uno o varios cultivos y/o explotaciones animales, y evaluar la eficiencia técnico-económica y administrativa de	Todas	CP	Excel, Autocad, Mathcad, Spss, EvaTEx

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		las diferentes actividades y procesos.			
--	--	--	--	--	--

Quinto Año

Problema profesional: Mecanizar los procesos tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria

Sem	Asignatura	Problema docente	Tema	Eval.	Software
Est. 2 y 3	Mecanización Agropecuaria II y III	Calcular los parámetros técnicos, económicos y de explotación de la maquinaria agropecuaria; proyectar órganos de trabajo de máquinas, tecnologías y sistemas de producción; procesar y representar datos experimentales.	Todo s	TC y Diploma	Excel, Autocad, Mathcad, Spss, EvaTEEx
Est. 2 y 3	Fitotecnia Especial I y II	Realizar uso económico de la mecanización de los procesos	Todos	Seme.	SERFER, Spss

Anexo 8. Programa director de computación propuesto

		tecnológicos y biotecnológicos de la producción agropecuaria			
--	--	---	--	--	--

Anexo 9. Modelo para la determinación de los índices explotativo de las máquinas.

Anexo 9. Modelo para la determinación de los índices explotativo de las máquinas.

-Datos del cronometraje

T₁ Tiempo de trabajo limpio

T₂₁ Tiempo de viraje

T₂₂ Tiempo de traslado en un lugar de trabajo

T₂₃ Tiempo de paradas tecnológicas

T₂ Tiempo auxiliar

$$T_2 = T_{21} + T_{22} + T_{23}$$

T₃₁ Tiempo para la ejecución del mantenimiento técnico diario

T₃₂ Tiempo para la reparación de la maquinaria para el trabajo

T₃₃ Tiempo para realizar las regulaciones

T₃ Tiempo de mantenimiento técnico de la maquinaria en prueba

$$T_3 = T_{31} + T_{32} + T_{33}$$

T₄₁ Tiempo para la eliminación de los fallos tecnológicos

T₄₂ Tiempo para la eliminación de los fallos técnicos

T₄ Tiempo para eliminar fallos

$$T_4 = T_{41} + T_{42}$$

T₅ Tiempo descanso del personal de servicio de las máquinas de prueba

T₆₁ Tiempo de traslado del parqueo o brigada hacia el campo

T₆₂ Tiempo de traslado de un campo a otro o entre parcelas

T₆ Tiempo de trabajo en vacío

$$T_6 = T_{61} + T_{62}$$

T₇ Tiempo de mantenimiento de la máquina agregado en prueba

T₈₁ Tiempo de paradas por causas organizativas

T₈₂ Tiempo de paradas por causas meteorológicas

T₈₃ Tiempo de paradas por otras causas

T₈ Tempo de parada por causas ajenas a la máquina.

Anexo 9. Modelo para la determinación de los índices explotativo de las máquinas.

$$T_8 = T_{81} + T_{82} + T_{83}$$

-Productividad por hora

Q Volumen de trabajo realizado por la máquina

W₁ Productividad por hora del tiempo limpio

$$W_1 = Q/T_1$$

WO₂ Productividad por hora del tiempo operativo

TO₂ Tiempo operativo

$$TO_2 = T_1 + T_2; \quad WO_2 = Q/TO_2$$

WO₄ Productividad por hora del tiempo productivo

TO₄ Tiempo productivo

$$TO_4 = T_1 + T_2 + T_3 + T_4; \quad WO_4 = Q/TO_4$$

WO₇ Productividad por hora de tiempo explotativo

TO₇ Tiempo explotativo

$$TO_7 = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7; \quad WO_7 = Q/TO_7$$

Wt Productividad por hora de tiempo de turno sin fallos

Tt Tiempo de turno sin fallos

$$Tt = T_1 + T_2 + T_3 + T_5 + T_6 + T_7; \quad Wt = Q/Tt$$

Tg Tiempo general de la prueba

$$Tg = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8$$

-Gasto de combustible, energía eléctrica y material auxiliar

C Gasto de combustible durante la realización del volumen de trabajo

Ce Gasto de combustible por unidad de trabajo realizado

$$Ce = C/Q$$

Ch Gasto por hora de tiempo explotativo

$$Ch = C/TO_7 \quad TO_7 = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7$$

E Costo de energía eléctrica durante la realización del volumen de trabajo

Ee Energía eléctrica consumida en watts por unidad de trabajo realizado

Anexo 9. Modelo para la determinación de los índices explotativo de las máquinas.

$$E_e = E/Q$$

Eh Energía eléctrica consumida en watts por hora de tiempo explotativo

$$E_h = E/TO_7$$

Mn Cantidad total de material gastado

M Gasto de material auxiliar

$$M = Mn \cdot Q$$

-Coeficiente de explotación

K_{21} Coeficientes de pases de trabajo

$$K_{21} = T_1 / (T_1 + T_{21})$$

K_{23} Coeficiente de servicio tecnológico

T_{23} Tiempo de parada tecnológica

$$K_{23} = T_1 / (T_1 + T_{23})$$

K_3 Coeficiente de mantenimiento técnico

$$K_3 = T_1 / (T_1 + T_3)$$

K_{41} Coeficiente de seguridad tecnológica

$$K_{41} = T_1 / (T_1 + T_{41})$$

K_{42} Coeficiente de seguridad técnica

$$K_{42} = T_1 / (T_1 + T_{42})$$

KO_4 Coeficiente de utilización del tiempo productivo

$$KO_4 = T_1 / TO_4$$

KO_7 Coeficiente de utilización del tiempo explotativo

$$KO_7$$

$$= T_1 / TO_7$$

Anexo 10. Encuesta sobre el Programa Director de Computación

Aspectos a consultar

1.- En el programa director que se propone la cantidad de software a utilizar por las diferentes asignaturas se considera:

muy adecuada	bastante adecuada	adecuada	poco adecuada	no adecuada

2.- La concepción actual de programa director de computación es:

muy adecuada	bastante adecuada	adecuada	poco adecuada	no adecuada

3.- El actual programa director contribuye a atenuar las insuficiencias que se manifiestan en el estudiante de la carrera de Mecanización Agropecuaria en la solución de problemas utilizando software profesionales de manera

muy adecuada	bastante adecuada	adecuada	poco adecuada	no adecuada

4.- La concepción actual del programa director de computación garantiza sistematicidad en la preparación de los alumnos para el manejo de software profesionales en el ejercicio de su profesión de manera:

muy adecuada	bastante adecuada	adecuada	poco adecuada	no adecuada

Anexo 11. Validación de Programa Director de Computación y los software

- Certificación de la introducción de resultado científico técnico.
- “Sistema automatizado para la evaluación técnico explotativa de máquinas agrícolas”
- Certificación de la introducción de resultado científico técnico.
- “Herramientas informáticas para la solución de problemas profesionales en las asignaturas de la carrera de MPA”
- Derecho de autor: “EVATEX. Sistema de evaluación técnico explotativa de máquinas agrícolas.”
- Publicación: Software EVATEX un sistema computarizado para las máquinas agrícolas.
- Publicación: Los software educativo como solución al aprendizaje.
- Publicación: Evaluación mediante un sistema computarizado para las máquinas agrícolas.
- Publicación: Informática educativa: alternativa en el desarrollo profesional.
- Publicación: Diagnóstico de las necesidades de software educativo para las diferentes asignaturas de la carrera de MPA.
- Publicación: EVATEX sistema computarizado para la evaluación de las máquinas.
- Evento: VII Congreso de Matemática y Computación (COMPUMAT 2000)
“Diseño de sistema para la evaluación técnico explotativa de las máquinas”
- Evento: 2da Conferencia internacional de educación superior (UNIVERSIDAD 2000)
- “Evaluación mediante un sistema computarizado para las máquinas agrícolas”
- Evento: VIII Congreso Internacional de Informática en la Educación (INFORMATICA 2002)
- “El software educativo como solución al aprendizaje”