

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
FACULTAD DE MATEMÁTICA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN
Departamento Ciencia de la Computación



*“Modelo curricular para la disciplina integradora
en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación
en la carrera Ciencia de la Computación”*

**Tesis para optar por el grado científico de
Doctor en Ciencias Pedagógicas**

Autora: M.Sc. Gheisa Lucía Ferreira Lorenzo
Tutores: Dr. José Manuel Perdomo Vázquez
Dr. Ramiro Alberto Pérez Vázquez

Santa Clara, año 2005

DEDICATORIA:

A Melissa y Juliet, con la esperanza de que este modesto empeño pueda compulsarlas a alcanzar metas de superación cada vez más elevadas.

A Milton, por su ayuda incondicional y amorosa fe en los resultados, cuestión esta sin la cual probablemente este compromiso no hubiera sido terminado.

A mi madre, por su estimulante optimismo y confianza en la culminación de este trabajo.

A los que ya no pueden acompañarme y se enorgullecerían con esta obra.

AGRADECIMIENTOS:

Al tutor José Manuel Perdomo Vázquez por su paciencia y entrega en la dirección de este trabajo; por haberme dado luz en la investigación y en los constantes acercamientos a este final.

Al tutor Ramiro Pérez Vázquez, a la Dra. Dámasa Martínez Martínez, a la Dra. Elsa Ramírez García y al Dr. Alfredo González Morales por los ratos dedicados a la revisión y la crítica constructiva.

A mi familia por su apoyo permanente.

A Zenaida y Silverio por el impulso decisivo que cada uno pudo aportar para dar continuidad a esta investigación.

A Gladita, Iliana, Yailén y Nancy por su colaboración sin límites. A Primera, Zoe, Tere Mary, Natalia, María del Carmen y demás colegas del departamento de Ciencia de la Computación que estuvieron siempre al tanto de los avances de este trabajo.

Al Dr. Giraldo Váldez Pardo y la Dra. Miriam Nicado por su ayuda incondicional.

A la Universidad del Ché por haberme dado esta oportunidad.

A todos los que con su apoyo contribuyeron a este logro.

SÍNTESIS

En el presente informe de Tesis se exponen los principales resultados de una investigación que se sitúa en el campo del diseño curricular de la disciplina integradora de las carreras de perfil técnico e informático. Esta investigación se origina a partir de necesidades no cubiertas en la disciplina Práctica Profesional de la Licenciatura en Ciencia de la Computación, las cuales son examinadas y formalizadas, considerando adicionalmente otras carreras de la Educación Superior.

En el informe se plantea una caracterización de la disciplina integradora en este tipo de enseñanza y se propone y fundamenta un modelo curricular para dicha disciplina, sustentado en un núcleo de principios que guía el diseño. Al aplicar el referido modelo en la carrera Ciencia de la Computación, se obtiene una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional, orientada fundamentalmente al trabajo en tres direcciones: salidas profesionales, actualización de los contenidos e interdisciplinariedad, con el objetivo de perfeccionar el proceso docente–educativo que se desarrolla en esta disciplina.

Se presentan además, los resultados de las valoraciones emitidas por un panel de especialistas acerca de la caracterización de la disciplina integradora, de los principios que rigen su diseño y del modelo propuesto. También se ofrecen criterios sobre la propuesta curricular que son obtenidos con el empleo de técnicas empíricas como la observación, las entrevistas, los cuestionarios, las encuestas y las reuniones grupales.

Los resultados alcanzados en la investigación enriquecen la teoría y la práctica curricular existente; en especial, en el área del diseño de disciplinas integradoras.

TABLA DE CONTENIDOS:

INTRODUCCIÓN:	1
CAPÍTULO I: CURRÍCULO, DISEÑO Y MODELOS CURRICULARES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. PARTICULARIDADES DE LA DISCIPLINA INTEGRADORA.	11
1.1 Referencias teóricas relativas al currículo y los modelos curriculares.	11
1.1.1 Acerca de la naturaleza del currículo.	11
1.1.2 Acerca del diseño curricular y los modelos curriculares. Necesidad de un modelo curricular para la disciplina integradora.	14
1.2 Consideraciones acerca de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.	18
1.2.1 El proceso docente–educativo a través de las cualidades nivel estructural y grado de acercamiento a la vida.	19
1.2.2 La disciplina integradora: su importancia en el proceso docente-educativo.	21
1.3 La disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.	24
1.3.1 La disciplina integradora en la carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación.	24
1.3.2 La disciplina integradora en otras carreras universitarias.	27
1.3.3. Fortalezas y debilidades en la organización actual de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.	29
1.4 La vinculación académica, laboral e investigativa en otros contextos universitarios.	30
1.4.1 La práctica profesional en Latinoamérica.	30
1.4.2 La práctica profesional según estándares internacionales.	33
1.4.2.1 <i>Un recorrido por las propuestas curriculares de Association for Computing Machinery e Institute of Electrical and Electronics Engineers.</i>	33
1.4.2.2 <i>La práctica profesional en Computing Curricula 2001.</i>	36
CAPÍTULO II: MODELO CURRICULAR PARA LA DISCIPLINA INTEGRADORA EN LAS CARRERAS DE PERFIL TÉCNICO E INFORMÁTICO.	38
2.1 Percepciones de necesidades no cubiertas en la disciplina integradora.	38
2.2 Fundamentos generales del modelo curricular para la disciplina integradora.	41
2.3 El Modelo curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático.	42
2.3.1 Definición formal de Modelo curricular para la Disciplina Integradora y su representación.	42
2.3.2 Base determinante que sustenta el MDI en las carreras de perfil técnico e informático.	45
2.3.3 <i>El MDI como sistema. Sus componentes fundamentales.</i>	48
2.3.3.1 <i>Condiciones de entrada del MDI.</i>	49
2.3.3.2 <i>Proceso de organización curricular de la disciplina integradora.</i>	50

2.3.3.3 Resultado del proceso: propuesta curricular para la disciplina integradora.....	59
2.3.3.4 Evaluación y actualización de la propuesta curricular.....	60
2.4 Proyecciones en torno a una propuesta curricular para la disciplina integradora en la carrera Ciencia de la Computación.....	64
2.4.1 Situación de las relaciones entre las disciplinas que colaboran con la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación desde la perspectiva de desarrollo de software.	64
2.4.2 Fundamentos de la Ingeniería del Software. Su incorporación a los currículos universitarios en Cuba.....	65
2.4.3 Una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.....	68
CAPÍTULO III: VALORACIONES ACERCA DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN REALIZADO.	78
3.1 El empleo de la técnica de expertos en el trabajo investigativo.....	78
3.1.1 Acerca de la caracterización de Disciplina Integradora.	79
3.1.2 Acerca de la validez de los principios establecidos como bases que sustentan el MDI.	83
3.1.3 Acerca del planteamiento del modelo curricular para la disciplina integradora.	86
3.2 Algunas valoraciones de la aplicación del MDI en la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.	88
3.2.1 Una sesión de análisis de la propuesta curricular en el Colectivo de Carrera.	88
3.2.2 Incidencias de la propuesta curricular en las prácticas laborales e investigativas de la carrera.....	90
3.2.3 Resultados de la puesta en marcha de la Estrategia de Formación Integral Pedagógica en el 5to año de Ciencia de la Computación.	95
CONCLUSIONES:	97
RECOMENDACIONES:.....	100
BIBLIOGRAFÍA:	101
ANEXOS:	112

INTRODUCCIÓN:

La educación intelectual, la científico-técnica y la moral constituyen aspectos que han permanecido conjugados en el proceso formativo que se desarrolla en las universidades cubanas.

“Estos aspectos confluyen a la formación multilateral del individuo, que constituye un principio esencial de nuestra educación, y no deben considerarse como una simple suma aritmética de modalidades educativas, sino como elementos inseparables de una integración armónica del carácter del educando, es decir, una formación integral de la personalidad”. (Pcc, 1976: 370) ¹

El desarrollo contemporáneo de la Educación Superior Cubana ha estado también determinado, de forma trascendental, por la profesionalización de la enseñanza y por su acercamiento a la realidad social y productiva. Esta conjugación dialéctica favorece el tránsito natural de lo cognitivo a lo creador; a la actuación simultánea en el plano científico-teórico de apropiación de conocimientos, y en el práctico, de adquisición de hábitos y habilidades profesionales.

El proceso de formación de los graduados universitarios cubanos se ha caracterizado por su constante perfeccionamiento, siendo este un rasgo que, a juicio del actual Ministro de Educación Superior, estuvo concebido desde las primeras transformaciones ejecutadas en este sentido, al plantear:

“[...] quedó explícito desde la reforma universitaria de 1962, que el mismo sería continuo, y que se iría 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”. (Vecino, 1996: 8)

Sin embargo, algunas investigaciones que valoran la calidad de los egresados universitarios, realizadas por órganos autorizados como la Dirección de Formación del Profesional (DFP) y el Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES); permiten exponer conclusiones que manifiestan que, incluso los graduados del Plan de Estudios C, no cuentan con el nivel de desarrollo de algunas cualidades relacionadas con su desempeño profesional y que en especial se encuentran ligadas a la posesión de competencias vinculadas al trabajo de carácter integrador (Dfp, 1998).

¹ La referencia bibliográfica que aparece escrita con inicial mayúscula seguida de dos o tres minúsculas, expresa la sigla de identificación de centros, instituciones, facultades u organizaciones que en la bibliografía se señalan con el nombre completo.

Considerando lo anterior, los programas de perfeccionamiento en curso en relación con el proceso docente-educativo en la Educación Superior, están dirigidos a fortalecer las siguientes tendencias (Varela et. al., 1995):

- incrementar la integración de las universidades con las unidades productivas y de servicio.
- aumentar el grado de descentralización de forma tal que posibilite a las autoridades a nivel de universidad, facultad y departamento docente, transformar el plan de estudios sin afectar los conceptos más estratégicos del mismo; es decir, adecuarlo a las necesidades y condiciones de la región y la comunidad.
- integrar en mayor medida lo académico, lo laboral y lo investigativo, de manera que se convierta a la ciencia en la lógica fundamental del aprendizaje.

A tono con estas pretensiones, las universidades trabajan intensamente con el fin de lograr la formación profesional requerida en estos tiempos; conscientes de que, gracias al aporte ético de la enseñanza; la ciencia, necesariamente, se integra a la conciencia, condicionando que la instrucción y la educación se fusionen para favorecer el alcance de las nuevas metas, de las nuevas cualidades de formación profesional y de formación ciudadana.

El proceso de formación de los profesionales comprende tanto la formación curricular como la formación extracurricular que se desarrolla en las instituciones de Educación Superior. Este proceso se apoya en un modelo pedagógico que sustenta la formación de un profesional de perfil amplio, versátil; portador de elevados compromisos profesionales y sociales, con plena conciencia sobre sus deberes y responsabilidades ciudadanas, y que, a partir de una profunda formación teórica, de una amplia cultura científica, técnica y humanista, y del desarrollo y sistematización de efectivas habilidades profesionales, sea capaz de resolver de manera independiente y creadora, los problemas básicos que se presentan en su perfil ocupacional desde el mismo inicio de su inserción en la vida profesional.

Cualifica también al modelo pedagógico de la Educación Superior Cubana y a su proceso de implantación y perfeccionamiento su concepción sistémica y la integración de sus subsistemas (Varela et. al., 1995). Aquí, la organización de las disciplinas adquiere su máxima expresión y consecuencia pedagógica ante el concepto de la disciplina principal integradora, que extendiéndose a lo largo de la carrera, determina también las formas de culminación y acreditación de los estudios, favorece la práctica laboral y garantiza la escalonada consolidación de los conocimientos y de las habilidades profesionales. Esta disciplina ayuda a la conjugación del componente académico con los componentes laborales e investigativos

durante el desarrollo del proceso docente-educativo de pregrado, como expresión de la combinación del estudio con el trabajo y del vínculo de la teoría con la práctica.

“Lo laboral es totalizador, integrador, globalizador; mientras que lo académico es parcial, derivador, fraccionado... Sólo la correcta combinación de ambos da la adecuada respuesta... La presencia de lo investigativo es un tercer aspecto imprescindible en la elaboración del plan de estudio”. (Álvarez de Zayas, 1998: 192)

La solución de los problemas por parte del futuro profesional se realiza teniendo como base objetivos educativos e instructivos que hacen referencia a las cualidades y valores que han de integrar su conducta científica; de ahí que se persiga formar un graduado con un amplio grado de creatividad, perspectiva científica y educación social. Esta meta educativa, de carácter esencial en la disciplina integradora, adolece de algunos aspectos que se descuidan o no se tratan con la profundidad necesaria, lo que se ha constatado en investigaciones realizadas en carreras de perfil técnico e informático en Cuba². Pueden señalarse aspectos tales como:

- La incorporación de los estudiantes a equipos de trabajo multidisciplinarios, que les permita desarrollar valores como la responsabilidad y la solidaridad, y reflexiones acerca del desarrollo actual de su profesión no es satisfactoria (Proenza & Arias, 1999), (Alonso & González, 2000), (Fernández, 2000).
- Las materias que tratan los contenidos relativos a la metodología de la investigación, tan importantes para la investigación científica que en la disciplina se promueve, no están presentes en todos los casos (Mfc, 2001), (Martín & Balbis, 2002).
- La calidad de las presentaciones de los resultados, que tanto puede ayudar al estudiante en su desenvolvimiento en exposiciones orales o informes escritos; habilidades tan necesarias para el ejercicio de culminación de estudios y el ejercicio de la profesión, no siempre se sistematizan (Mfc, 2001), (Fce, 2001).
- El aspecto motivacional que está implícito en las características de los problemas propuestos y su cercanía con problemas reales, propios de un centro laboral o de investigación, a veces carece de significado, lo que conspira contra la creatividad (Alonso & González, 2000), (Ferreira & Perdomo, 2004).
- La organización de la disciplina integradora no se encuentra preparada actualmente para asimilar otros perfiles profesionales, previsibles o requeridos, que no

² Se ha considerado en este estudio como carreras de perfil técnico a: Ingeniería Industrial, Telecomunicaciones y Electrónica, Automática, Eléctrica, Química, Mecánica y de perfil informático a: Ciencia de la Computación e Informática (Martín et. al., 2002).

necesariamente se insertan en el dominio de los problemas de la profesión (Fuentes & Forgas, 2001), (Fuentes, Ortiz & Álvarez, 2002), (Fuentes & Clavijo, 2003), (Mes, 2003).

- El tratamiento de algunos contenidos que por su importancia deben ser abordados desde etapas iniciales en la carrera pueden mostrarse fragmentados en diferentes asignaturas sin aprovechar al máximo las potencialidades de integración de la disciplina integradora (Ferreira & Pérez, 1997), (Ferreira, 2000), (Ferreira, 2003), (López, 2003), (Rodríguez, 2003).
- Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) no se aprovechan al máximo (Alonso & González, 2000), (Ferreira, Perdomo & Pérez, 2004).

Particularizando este análisis en la carrera Ciencia de la Computación de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, a partir de observaciones realizadas a la disciplina integradora Práctica Profesional para conocer lo que ocurre en relación con su organización curricular surgen una serie de interrogantes. Estas interrogantes se obtienen de los criterios expresados en las reuniones grupales realizadas con el colectivo de carrera, del análisis del trabajo metodológico materializado en la disciplina, de las opiniones de los agentes implicados en el proceso docente-educativo que se desarrolla en la misma (profesores, empleadores y estudiantes) y pueden expresarse como:

- ¿Responde la organización actual de la disciplina integradora Práctica Profesional al logro de relaciones con otras disciplinas que propicien una mirada más integradora al desarrollo de *software*?
- ¿Hasta qué punto es considerada la interdisciplinariedad cuando se abordan problemas a los que se da solución con el desarrollo de *software*?
- ¿Existe en todos los docentes una idea clara, consciente y amplia, de la importancia de la interdisciplinariedad como un factor que contribuye a la integración en esta disciplina?

Tal es la actualidad de establecer buenas prácticas en el desarrollo de *software* en los estudiantes cuyo perfil profesional se inclina hacia este tipo de producción y que en la actualidad superan los 7000 en la enseñanza universitaria, que la prioridad del evento Informática'2003 le fue concedida al tema de la calidad del *software* y la industria nacional del *software*. Por el desarrollo de esta industria apuesta el país con el interés de convertirla en un importante sector económico. Esto fue demostrado también en la última feria de productos informáticos que se celebró paralela a la X Convención Internacional de Informática'2004 (Rosabal, 2003).

Las respuestas a las dos preguntas iniciales formuladas anteriormente, pueden encontrarse en el modelo actual de organización que presenta la disciplina integradora Práctica Profesional, caracterizado porque el alumno se apropia de los modos de actuación del profesional de manera escalonada, por años, desde la óptica de cada práctica laboral. Además, el desarrollo de *software* en los primeros años de la carrera se observa desde la mirada del programador y no del ingeniero, desde la visión del código y no del análisis y el diseño. Esta ausencia de sistematicidad afecta la asimilación de la disciplina como un todo, aún cuando se reconoce que el elemento común a partir del cual se desenvuelven las prácticas laborales es el desarrollo de *software*. Esto fundamenta la necesidad de encaminar el trabajo metodológico de la disciplina hacia la incorporación de algunas especificidades de la ciencia; en este caso, algunos elementos de la ingeniería de *software* desde etapas tempranas de la carrera, como una vía posible para lograr la integración.

Por otra parte, los análisis realizados a esta disciplina integradora han incluido otros cuestionamientos:

- ¿En qué medida resulta suficiente el tratamiento de la metodología de la investigación en el año terminal de la carrera?
- ¿Se encuentra la disciplina integradora preparada para asumir la preparación pedagógica de los estudiantes, como otra salida profesional?

En respuesta a la primera interrogante es necesario apuntar que la presentación de proyectos de investigación y la obtención resultados científicos en esta carrera no se logra sin el apoyo de los estudiantes, de ahí la necesidad de una sólida formación en la metodología de la investigación, una vez que comiencen a obtener sus primeros resultados, en aras de lograr que el ejercicio de culminación de estudios se realice con calidad.

En respuesta a la segunda, es conocido que el nuevo modelo pedagógico de formación universitaria demanda de un amplio claustro que deberán conformarlo aquellos graduados de la Educación Superior que laboran como profesionales en los distintos municipios. Además, el auge que va teniendo la Informática, donde los estudiantes cuyo perfil profesional se inclina hacia este tipo de formación aumentan progresivamente, demanda de profesores, lo que ha provocado que desde el curso académico 2002–2003, se incluya un nuevo campo de acción en estas carreras universitarias, vinculado a la Pedagogía y la Didáctica.

De estas carencias se infiere el **problema científico** a tratar:

¿Cómo diseñar el currículo de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático para perfeccionar el proceso docente–educativo que se desarrolla en esta disciplina?

Por tanto, la presente investigación tiene como **objeto de estudio** la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático, distinguiendo como **campo de acción** el diseño curricular de esta disciplina.

El objetivo fundamental del presente trabajo puede plantearse entonces de la manera siguiente:

Proponer un modelo curricular para la disciplina integradora de las carreras de perfil técnico e informático, con base en un núcleo de principios que guíe su diseño, de manera que se facilite la elaboración de propuestas curriculares que permitan lograr una mejor preparación profesional de los estudiantes en el proceso docente–educativo que se desarrolla en esta disciplina.

La idea científica que se defiende es que la elaboración de propuestas curriculares para la disciplina integradora de las carreras de perfil técnico e informático se favorece, si el diseño curricular de esta disciplina se sustenta en un modelo genérico fundamentado en un núcleo de principios, que permita trabajar en las direcciones siguientes: *atención a las salidas profesionales, selección y actualización constante de los contenidos y presencia de la interdisciplinariedad.*

Para orientar la labor investigativa, en este trabajo se plantean como **interrogantes científicas**:

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos más actualizados acerca del currículo, el diseño curricular y los modelos curriculares en la Educación Superior?
2. ¿Qué características distinguen a la *disciplina integradora* en las carreras de perfil técnico e informático en Cuba?
3. ¿Cómo se manifiesta la vinculación de lo académico, laboral e investigativo en otros contextos universitarios?
4. ¿Cuál es la caracterización de *disciplina integradora* que se ajuste al contexto de la Educación Superior actual?
5. ¿Qué regularidades relacionadas con la *disciplina integradora* de las carreras de perfil técnico e informático, pueden admitirse como principios para el diseño curricular de esta disciplina?
6. ¿Cuál es el modelo curricular que resulta más apropiado para el diseño de las disciplinas integradoras de las carreras de perfil técnico e informático?

7. ¿Cómo abordar las particularidades de la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación a partir del modelo curricular que se desarrolle?

Partiendo de estas interrogantes, las **tareas científicas** a emprender son las siguientes:

1. Establecimiento del marco teórico de la investigación, a partir del análisis de la literatura científica existente sobre: currículo, diseño curricular y modelos curriculares, y la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.
2. Análisis del desenvolvimiento de la disciplina integradora dentro del diseño curricular de la carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación y otras afines, así como algunas referencias de la vinculación académica, laboral e investigativa en otros contextos universitarios internacionales.
3. Determinación de los rasgos más representativos que puedan caracterizar a la disciplina integradora en la Educación Superior, a partir de las limitaciones que en la actualidad se le señalan.
4. Determinación de los principios que pueden instituirse en la base de un modelo curricular para este tipo de disciplina en las carreras de perfil técnico e informático.
5. Diseño de un modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.
6. Elaboración de una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación a partir del modelo diseñado y del criterio de estudiantes y profesores.

Para el desarrollo de las tareas científicas se han combinado diferentes **métodos y procedimientos teóricos y empíricos** de la investigación científica en la búsqueda y procesamiento de la información (Álvarez de Zayas, 1995), (Pérez et. al., 1996). Los fundamentales son:

- El **método histórico-lógico** en la revisión de la literatura pedagógica para la determinación de la esencia y tendencias en el desarrollo y evolución de la disciplina integradora en la carrera de Licenciatura en Ciencia de la Computación y otras afines, atendiendo al diseño curricular en Cuba y en su comparación con algunas universidades extranjeras.
- El **método de la modelación** al seleccionar una alternativa que vincula, de una parte, la necesidad práctica para la cual se busca un modelo, y de otra, la posible solución al

problema científico, es decir, el diseño del currículo de la disciplina integradora a partir de ese modelo.

- El **método sistémico estructural-funcional** que permite modelar el objeto disciplina integradora mediante la especificación de los componentes que intervienen en su diseño curricular, así como las relaciones entre ellos, determinando por un lado, la estructura y la jerarquía de cada componente en el modelo y por otro, su funcionamiento.
- Los **procedimientos teóricos de análisis-síntesis, del tránsito de lo abstracto a lo concreto, de inducción-deducción** para el estudio en su totalidad de la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación, lo que revela y delimita el rol que desempeña esta disciplina en la carrera y las cualidades que le son inherentes, así como las interacciones y las conexiones que existen con las restantes disciplinas y su incidencia en los diferentes años académicos.
- El **análisis documental**, que ha permitido la familiarización con los diferentes campos de acción y esferas de actuación del egresado, haciendo una amplia revisión de los documentos rectores del proceso docente-educativo en las carreras, de la bibliografía disponible y de artículos y trabajos investigativos en las diferentes áreas del conocimiento.
- Los **sondeos de opinión** a investigadores con experiencia en la actividad docente e investigativa, **encuestas, entrevistas cualitativas, observación participante y reuniones grupales**, para profundizar en las relaciones interdisciplinarias y los requisitos necesarios para realizar las valoraciones finales del trabajo. Se emplean además, criterios derivados de la práctica académica e investigativa de la autora de este trabajo y de su perspectiva como observadora directa y participante en el proceso docente-educativo en la carrera Ciencia de la Computación.

La aplicación de los métodos y procedimientos anteriormente mencionados revela cuál es la situación actual de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático y sus incidencias directas en la carrera Ciencia de la Computación en el período que comprende la investigación realizada, en la que se obtiene un juicio favorable para la formulación de un modelo curricular para esta disciplina respaldado por una base conceptual de principios que le permiten su implementación.

Se utilizan además, **métodos del nivel matemático y estadístico** en la cuantificación y procesamiento de los datos obtenidos como resultado de las encuestas y del trabajo con los expertos, lo que posibilita su posterior interpretación.

La **novedad científica** del trabajo de investigación radica en concebir, al nivel del microcurrículo, un modelo curricular genérico, de carácter sistémico, que refleja la esencia de la disciplina integradora en el contexto actual, que guía el desarrollo de propuestas curriculares para esta disciplina en las carreras de perfil técnico e informático y del que emerge con elevado grado de formalización un conjunto de principios que constituyen el fundamento del diseño. Este modelo, al enfatizar en tres direcciones fundamentales (salidas profesionales, contenidos e interdisciplinariedad), permite elaborar propuestas curriculares para la disciplina integradora que elevan la preparación profesional de los estudiantes en el proceso docente–educativo que se desarrolla en esta disciplina.

La investigación es concebida a partir de reconstruir desde lo cualitativo-cuantitativo, con énfasis en lo cualitativo, la lógica de un desarrollo de interpretaciones que llevan desde un proceso abierto de la realidad a una concepción teórica de los aspectos necesarios para realizar el diseño curricular de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático en Cuba, centrado en el modelo histórico cultural y en los logros de la Pedagogía de la Educación Superior Cubana.

Como **aporte teórico** se ofrece una caracterización de la disciplina integradora desde la perspectiva actual de la Educación Superior, en la que, además de manifestarse la vinculación entre los componentes académicos, laborales e investigativos en la solución de los problemas profesionales, se expresa la vinculación entre la universidad y la sociedad, convirtiendo a esta disciplina en una formadora de valores éticos, estéticos y de disciplina laboral. Se propone un modelo genérico, con carácter de sistema, que orienta el diseño curricular de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático y se formaliza un núcleo de principios que se desempeña como la base determinante de este modelo.

Desde el punto de vista **práctico**, con el planteamiento del modelo curricular para la disciplina integradora, se facilita la elaboración de propuestas curriculares para esta disciplina en las carreras de perfil técnico e informático, estableciéndose una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación, que posibilita organizar tanto sus prácticas laborales e investigativas, como las demás actividades formativas que en la misma se desarrollan; haciéndose especial énfasis en los aportes dirigidos hacia la incorporación de la Ingeniería de Software desde etapas iniciales de la carrera, la vinculación universidad-empresa, el empleo de las TIC y la atención a otros perfiles profesionales requeridos y/o previsibles.

La temática abordada posee gran importancia y actualidad si se tiene en cuenta que el Ministerio de Educación Superior (MES) ha situado entre una de sus prioridades el hecho de lograr una mejor correspondencia entre los modos de actuación de algunas carreras y los cambios previstos en el empleo; a la vez que siguen cobrando fuerza aspectos que deben caracterizar los nuevos planes de estudio tales como: los conceptos de perfil amplio y formación básica, el fortalecimiento del vínculo laboral en cada carrera en su relación con las clases y la actividad investigativa, las transformaciones relacionadas con la virtualización del proceso de formación, los sistemas de evaluación más vinculados a la profesión, cualitativos e integradores y la formación humanística (Mes, 2004).

El presente informe incluye, además de esta introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el Capítulo I aparecen reflexiones sobre la teoría relativa al currículo, los modelos curriculares y la necesidad de un modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático. Se exponen los rasgos esenciales de la disciplina integradora, en particular, en las carreras de perfil técnico e informático y se investiga acerca de la vinculación laboral, académica e investigativa en otros contextos universitarios. El Capítulo II dedica su espacio al planteamiento y desarrollo del modelo curricular para la disciplina integradora. En este capítulo se presentan y argumentan los principios que constituyen la base del modelo, profundizándose acerca del planteamiento del modelo y detallando sus componentes principales como sistema; se establece además, una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación. En el Capítulo III se ofrecen las valoraciones acerca de los resultados, tanto teóricos como prácticos de la investigación, obtenidos a partir del trabajo realizado con un grupo de especialistas. Se emiten criterios respecto a la caracterización de la disciplina integradora en el contexto actual y sobre los principios que sustentan el modelo curricular, así como de los indicadores para la evaluación del mismo. También se analizan algunas experiencias en la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.

CAPÍTULO I: CURRÍCULO, DISEÑO Y MODELOS CURRICULARES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. PARTICULARIDADES DE LA DISCIPLINA INTEGRADORA.

El capítulo inicial de este trabajo profundiza en el objeto de estudio *disciplina integradora* en las carreras de perfil técnico e informático. Se investiga y reflexiona acerca de la naturaleza del currículo, del diseño curricular y de los modelos curriculares en la Educación Superior con vistas al planteamiento de un modelo curricular para la disciplina integradora que aparece en el capítulo posterior. Se explora acerca del significado e importancia de la disciplina integradora, lo que conduce posteriormente a una caracterización de la misma. Se estudian también las particularidades de la disciplina integradora en las universidades cubanas, resumiendo algunas fortalezas y debilidades en su organización actual, así como la presencia de la vinculación de lo académico con lo laboral e investigativo en otros contextos universitarios.

1.1 Referencias teóricas relativas al currículo y los modelos curriculares.

En este epígrafe aparecen de manera sintetizada diferentes aproximaciones al concepto de currículo tomando partido hacia una de ellas. Se enfatiza además en una de las fases para la concreción del currículo universitario; el diseño curricular y en la utilidad de los modelos curriculares para el tratamiento de este fase.

1.1.1 Acerca de la naturaleza del currículo.

Pronunciarse sobre producción y actualización curricular requiere tomar una posición respecto al concepto de currículo, sobre el cual la literatura especializada presenta diversas definiciones que van desde un listado de objetivos hasta incluir todo el proceso educativo.

En (Díaz, 1999: 68) se hace referencia a varias definiciones de currículo. Entre ellas se destacan las que mencionan a Phenik ³ afirmando que:

“[...] una descripción completa del currículo tiene por lo menos tres componentes: qué se estudia, cómo se realiza el estudio y la enseñanza y cuándo o en qué orden se presentan los diversos temas”

y a Taba ⁴, que señala que todo currículo debe comprender:

“[...] una declaración de finalidades y de objetivos específicos, una selección y organización de contenido, ciertas normas de enseñanza y aprendizaje y un programa de evaluación de resultados”.

³ Citado en p. 17 y referenciado como Phenik, H. “Curriculum”, en A. Short y D. Marconnit (dirs.), Contemporary thought on public school curriculum. Brown Corporation Publishers. Iowa. 1968.

⁴ Citado en p.17 y referenciado como Taba, H. Desarrollo del curriculum, teoría y práctica. Troquel. Buenos Aires. 1976.

Una definición un tanto más amplia aparece en (Arnaz, 1981: 9):

“[...] el plan que norma y conduce explícitamente un proceso concreto y determinante de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en una institución educativa (...) Es un conjunto interrelacionado de conceptos, proposiciones y normas, estructurado en forma anticipada a acciones que se quiere organizar; en otras palabras, es una construcción conceptual destinada a conducir acciones, pero no las acciones mismas, si bien, de ellas se desprenden evidencias que hacen posible introducir ajustes o modificaciones al plan”.

Sin embargo, una de las concepciones más completas, donde ya se reflexiona acerca del contexto social, aparece en (Arredondo, 1981: 374), donde se describe como:

“[...] el resultado de: a) el análisis y reflexión sobre las características del contexto, del educando y de los recursos; b) la definición (tanto explícita como implícita) de los fines y los objetivos educativos; c) la especificación de los medios y los procedimientos propuestos para asignar racionalmente los recursos humanos, materiales informativos, financieros, temporales y organizativos de manera tal que se logren los fines propuestos”.

Por su parte, (Gimeno, 1999) expresa:

“[...] En definitiva, el curriculum es el texto que contiene el proyecto de la reproducción social y de la producción de la sociedad y de la cultura deseables y como tal se convierte en el campo de batalla en el que se reflejan y se libran conflictos muy diversos”.

En el contexto cubano, desde un enfoque histórico-cultural, de base materialista-dialéctica, la posición asumida por los que investigan esta temática reflejan un currículo integrado y contextualizado (Álvarez de Zayas, 1997), (Addine, 2000), (García, 2002 citado por Torres, 2004). En (Addine, 2000: 6), por ejemplo, se resalta que:

“El currículo es un proyecto educativo integral con carácter de proceso, que expresa las relaciones de interdependencia en un contexto histórico-social, condición que le permite rediseñarse sistemáticamente en función del desarrollo social, progreso de la ciencia y necesidades de los estudiantes, que se traduzca en la educación de la personalidad del ciudadano que se aspira a formar”.

Un análisis de las definiciones anteriores permite observar que las primeras concepciones relativas al currículo se encuentran relacionadas con planes de estudio y programas, concepciones que se han ido ampliando hasta considerar como parte del currículo a todo lo que se hace en las instituciones educativas en aras de la educación de la personalidad de los estudiantes.

Las definiciones, así vistas, evolucionan desde el currículo como programa de intenciones escolares con un marco más restringido, próximo al concepto de programa escolar; hasta el currículo como marco global, cultural y político que incide en la escuela, insistiendo en el contexto y en los múltiples factores que influyen en él, tales como las necesidades y características del educando y las características del egresado.

El punto de vista que sostiene este trabajo coincide con las posiciones acerca del currículo, asumidas por autores cubanos mencionados anteriormente y que se destacan a continuación:

- Es un proyecto educativo global con carácter de proceso.
- Se orienta a partir de fundamentos filosóficos, psicológicos, pedagógicos, especialmente didácticos y de la lógica de las ciencias que le sirven de base.
- Posee tres fases que se integran como sistema: diseño, desarrollo y evaluación curricular.
- Se rediseña y perfecciona sistemáticamente en correspondencia con las demandas del contexto socio – histórico y las necesidades individuales de los estudiantes.
- Se dirige a la formación integral de la personalidad.

Existe, sin embargo, otra manera de aproximarse al currículo: desde la perspectiva de lo que se planea, hasta lo que se enseña. Así, los tipos de currículo que pudieran trabajarse a propuesta de Cuban citado en (Díaz, 1999) distinguen entre el currículo propuesto (oficial), el que los profesores enseñan (currículo enseñado) y el que los estudiantes aprenden (currículo aprendido), de manera similar a la propuesta de Klein citado también en este texto.

Desde este punto de vista, se acepta en este trabajo que el proceso docente–educativo en la universidad es un proceso intencional y el que se alcancen o no tales intenciones depende de cómo se planifique y de la actuación que se exija a cada uno de los agentes implicados en el mismo. Se reconoce entonces al currículo desde la perspectiva de cómo se planea, trabajando con tres aproximaciones: el currículo oficial (planteado en el Modelo del Profesional y que determina los objetivos más generales concebidos para la formación del estudiante así como los perfiles profesionales más adecuados), el currículo académico (referido a lo que dicen las disciplinas y asignaturas en cuanto a objetivos, sistema de conocimientos, indicaciones metodológicas) y el currículo práctico (lo que aprenden los alumnos a partir de lo organizado y expuesto por cada docente).

Finalmente, cuando se habla de currículo, se asumen las consideraciones establecidas en (Zabalza, 1998) al afirmar que “... *estamos hablando de un proyecto formativo integrado*”. Esta reflexión incluye tres componentes básicos y necesarios del currículo.

- *Proyecto*, como algo pensado y diseñado en su totalidad tomando en consideración todo el proceso en su conjunto (en lugar de proceder por la simple adición de partes o momentos del proceso). Los proyectos precisan, a su vez, de algún tipo de formalización y esta los convierte en algo público (y por tanto constatable, discutible, objeto de controversia entre los implicados). Esa publicidad los hace además compromisos.
- *Formativo* en el sentido de que la finalidad última del proyecto es obtener mejoras en la formación de las personas que participen en él, en este caso, mejorar a los estudiantes universitarios en todo el amplio espectro de dimensiones en que pueden mejorar: como estudiantes, como personas cultas e intelectuales, como futuros profesionales.
- *Integrado*, porque este proyecto formativo precisa unidad y coherencia interna. No es un amontonamiento de conocimientos y experiencias, sino un proceso con una adecuada estructura interna y una continuidad que es capaz de promover el máximo desarrollo (personal y profesional) de los estudiantes.

1.1.2 Acerca del diseño curricular y los modelos curriculares. Necesidad de un modelo curricular para la disciplina integradora.

La forma en que la universidad responda a su tarea formativa (es decir, los procedimientos a partir de los cuales se concrete el currículo universitario) dependerá, entre otras cuestiones, de tres eslabones o fases fundamentales: diseño, desarrollo y evaluación curricular (Addine, 2000). En particular, la fase de diseño comprende la etapa inicial del desarrollo del proceso docente-educativo donde predominan las tareas de planificación de dicho proceso, explicando cómo elaborar la concepción curricular, que queda plasmada en documentos, además de las formas de ponerla en práctica y de evaluarla.

Según Fátima Addine (2000), las tareas del diseño curricular no aparecen bien delimitadas en la literatura, apreciándose aportes importantes en este sentido en los trabajos realizados por Rita M. Álvarez de Zayas donde quedan enumeradas de forma general, como:

- 1- Diagnóstico de problemas y necesidades.
- 2- Modelación del currículo.
- 3- Estructuración curricular.
- 4- Organización para la puesta en práctica.
- 5- Diseño de la evaluación curricular.

Aún así, para el logro de las metas trazadas en el eslabón de diseño curricular, es necesario tomar en cuenta los modelos, que como esquemas, constituyen mediadores y funcionan como

un recurso técnico para el desarrollo del currículo, dándole una fundamentación al mismo y respondiendo a sus tareas fundamentales.

La construcción de modelos goza de amplia aceptación entre las disciplinas de ciencias sociales. Cada modelo describe aspectos específicos del objeto que se está considerando y en la medida de lo posible, en ocasiones se busca construir nuevos modelos sobre modelos viejos en los que ya se tiene cierta confianza.

Ante objetos complejos, se realizan abstracciones para enfrentar la complejidad. Ante la incapacidad de dominar en su totalidad al objeto, se decide ignorar sus detalles no esenciales, tratando en su lugar con el modelo generalizado e idealizado del objeto.

Un modelo, según se expresa en (Gimeno, 1981: 96):

“[...] es una representación de la realidad, que supone un alejamiento o distanciamiento de la misma. Es una representación conceptual, y por lo tanto indirecta, que al ser necesariamente esquemática se convierte en una representación parcial o selectiva de aspectos de esa realidad, localizando la atención en lo que se considere importante y despreciando aquello que no aprecia como pertinente a la realidad que considera”.

De otra forma en (Upel, 1985: 47) se señala que:

“[...] es una representación gráfica y/o verbal de los componentes fundamentales de un proceso o sistema.”

Y en (Pmc, 1999: 28) se apunta que:

“[...] es la representación de un sistema, y es analítico si describe su funcionamiento; o normativo si expresa cómo deberá funcionar”.

De acuerdo a las definiciones presentadas, el modelo es un esquema que sirve de mediador entre la realidad y la teoría, entre la ciencia y la práctica; es un esquema conceptual y como tal no existe uno que agote en forma definitiva y absoluta la interpretación de la realidad o cuya metodología sea el filtro ideal para la selección de la información. Es un instrumento construido de acuerdo a determinados propósitos y constituido por representaciones que permiten identificar los elementos a tomar en consideración en un proceso o parte del mismo, describir las funciones u operaciones involucradas y señalar la secuencia general del proceso que describe.

La creación y adaptación de modelos en la educación ha permitido facilitar el análisis de la acción educativa y procesar de manera científica la toma de decisiones. La complejidad del proceso curricular requiere la utilización de modelos que operen como esquemas teóricos y en donde se consideren todas las etapas, niveles, momentos, factores y elementos del proceso. El

modelo será efectivo en la medida que entregue información adecuada, válida, precisa, confiable, oportuna y temporal de la realidad educativa que representa.

Se entiende en este trabajo por modelo curricular:

"[...] la representación gráfica y conceptual del proceso de planificación del curriculum. Conceptual en tanto incluye la visualización teórica que se da a cada uno de los elementos del curriculum (...) y gráfica en tanto muestra las interrelaciones que se dan entre esos elementos mediante una representación esquemática que ofrece una visión global". (Bolaños & Molina, 1996 citados por Addine, 2000: 16).

El quehacer curricular cubano, especialmente el que ha estado relacionado con la formación de profesionales universitarios, ha estado regido fundamentalmente, por lo que ha sido denominado Modelo de Currículo (Hernández, 2000 citado por Ortiz, 2002: 17). Este modelo presenta, entre sus atributos más relevantes, el hecho de emplear como premisas la teoría de la dirección y las regularidades del proceso de asimilación durante la actividad. Además, utiliza el Modelo del Profesional como punto de partida para la elaboración del plan de estudios y del proceso docente, concibiendo la evaluación de la calidad de este proceso en virtud de las cualidades del graduado como profesional y como ciudadano.

A este modelo general lo guían tres ideas rectoras fundamentales:

- La unidad entre instrucción y educación, que se expresa a través de la apropiación por parte de los estudiantes de los conocimientos y las habilidades que propician su preparación científico-técnica y al mismo tiempo, para la formación en ellos de los aspectos más trascendentales de la personalidad.
- El vínculo entre el estudio y el trabajo, expresado a través del componente laboral de los planes de estudio y la concepción integral en la formación del profesional.
- La sistematicidad, es decir, que la carrera tiene una concepción sistémica, en la que existen subsistemas más complejos que la asignatura, estructurados de manera vertical en disciplinas y de manera horizontal en años académicos.

Investigaciones realizadas, orientadas al desarrollo del modelo anterior, han alcanzado resultados satisfactorios bajo las siguientes denominaciones: Modelo de los Procesos Conscientes (Álvarez de Zayas, 1989) y Modelo Curricular con base en competencias profesionales (Fuentes & Forgas, 2001). Especialmente en este último modelo, se reconoce la existencia de dos etapas dentro del eslabón de diseño: macrodiseño y microdiseño, siendo la segunda, la relacionada con la actividad de concepción y proyección que se realiza al nivel de las disciplinas y sus subsistemas, para poder dar acabado real al significado de las

competencias profesionales que se determinan en una primera aproximación como parte del Modelo del Profesional durante la fase de macrodiseño.

Lo expresado anteriormente se considera un referente importante que apoya la necesidad de elaborar modelos de microdiseño curricular para las instancias de disciplinas, que constituyan complementos del modelo general existente y donde se consideren las especificidades, tanto de las disciplinas particulares, como del contexto de los Centros de Educación Superior (CES) donde éstas se desarrollan, cuestiones éstas que no quedan debidamente tratadas a partir de los diseños originales elaborados por las Comisiones Nacionales de Carrera (CNC).

Una recopilación acertada respecto a los modelos curriculares en la Educación Superior aparece en (Gutiérrez, 2003), clasificándolos atendiendo al contenido, a las bases psicológicas que los sustentan y a la estructuración del plan de estudios. Se destaca en esta última categoría, el modelo curricular cubano en el que la organización de las disciplinas adquiere su máxima expresión y consecuencia pedagógica ante la concepción de la disciplina principal integradora.

En el epígrafe 2.1 de este informe se destacan algunas percepciones de necesidades no cubiertas o carencias existentes en la disciplina integradora. Sin embargo, para esta disciplina (tratada con mayor profundidad en el siguiente epígrafe) no se ha encontrado en la bibliografía consultada, un modelo curricular que al nivel académico, se encuentre explícitamente validado y que haya sido objeto del perfeccionamiento concebido como un proceso continuo.

El MES sitúa entre sus prioridades el hecho de lograr una mejor correspondencia entre los *modos de actuación* de algunas carreras y los cambios previstos en el empleo (Mes, 2003), a la vez que aboga por preservar ante todo, las concepciones de universidad científica, tecnológica y humanista y los logros principales en el diseño curricular, a saber:

- La unidad entre *centralización y descentralización*.
- Las tradiciones de *trabajo colectivo*.
- El *enfoque de sistema* del proceso de formación.

Además, se plantea un conjunto de aspectos que deben caracterizar los nuevos planes de estudio. En la opinión de la autora de este trabajo, algunos de estos aspectos se encuentran muy cercanos al desempeño que debe lograrse en la disciplina integradora y que pueden quedar reflejados en un modelo curricular para la misma, en este caso:

- Los conceptos de perfil amplio y formación básica.
- El fortalecimiento del vínculo laboral en cada carrera en su relación con las clases y la actividad investigativa.

- Las transformaciones relacionadas con la virtualización del proceso de formación.
- Los sistemas de evaluación más vinculados a la profesión, cualitativos e integradores.
- La formación humanística.

Un modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático debe reflejar una mayor integración entre las clases, el trabajo científico y la práctica laboral, de modo que en cada carrera se asegure el equilibrio adecuado entre ciencia y profesión. Debe estar respaldado por una tipología de tres componentes: académico, laboral e investigativo.

La perspectiva que toma la autora del presente trabajo al definir un modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático (ver Capítulo II), se centra en analizar los procedimientos por medio de los cuales se establece el currículo, dando respuesta a las preguntas básicas del mismo: ¿qué enseñar?, ¿a quiénes enseñar?, ¿cómo enseñar? y ¿cómo evaluar los resultados del aprendizaje?. Dichas interrogantes son propias en su mayoría de los modelos estructurales reconocidos en (Pérez, 1999) y a las preguntas abiertas que se generan. Si bien es cierto que el enfoque sistémico ha sido criticado dada la complejidad que, en buen número de ocasiones, caracteriza a los fenómenos sobre los que se trabaja con esta orientación, no cabe duda que su incorporación en estos modelos es una perspectiva con amplias posibilidades de ofrecerse como marco de estudio, a partir del reconocimiento de que, además de los componentes que se especifican, existen y se consideran las relaciones entre esas partes del todo.

En este sentido, el modelo que se propone responde a las necesidades básicas de todo planteamiento educativo:

- Ser guía para la elaboración del currículo.
- Orientar la actividad práctica y de interacción alumno-profesor.
- Diseñar y desarrollar materiales de instrucción.
- Establecer mecanismos de retroalimentación.

1.2 Consideraciones acerca de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.

El epígrafe destaca dos cualidades importantes del proceso docente–educativo: el nivel estructural y el grado de acercamiento a la vida. La primera se emplea para hacer énfasis en el concepto de disciplina y en la clasificación en disciplinas derivadoras e integradoras, estas últimas como objeto de estudio. La segunda cualidad es tratada desde el propio concepto de disciplina integradora. Además, se recrea el concepto de disciplina integradora desde diferentes aristas y se trabaja en aras de la obtención de una caracterización ampliada de la misma.

1.2.1 El proceso docente–educativo a través de las cualidades nivel estructural y grado de acercamiento a la vida.

El proceso docente–educativo constituye el proceso formativo escolar que de modo consciente y con carácter de sistema está dirigido a la formación social de las nuevas generaciones. En el contexto de la universidad se orienta a la instrucción, educación y desarrollo de los futuros profesionales, respondiendo a las demandas de la sociedad, para lo cual se sistematiza y recrea la cultura acumulada de forma planificada y organizada.

Para estudiar, describir y caracterizar el proceso docente–educativo, varios autores han destacado componentes, clasificaciones, leyes, dimensiones, categorías, cualidades (Álvarez de Zayas, 1992), (Álvarez de Zayas, 1998), (Fuentes et. al., 1998), (García, 1998). Se analizan a continuación algunas características de este proceso que lo enriquecen y que se expresan como sus cualidades: *el nivel estructural y el grado de acercamiento a la vida*.

La planificación y organización del proceso docente–educativo requiere un ordenamiento. Una cualidad que describe este orden se denomina *nivel estructural* (Álvarez de Zayas, 1998). Se establece entonces que la estructura organizada de orden superior e influencia es la carrera o nivel educacional.

La carrera es el proceso educativo escolar de carácter sistematizado y fundamentado pedagógicamente, que en su desarrollo debe garantizar la formación de las características que se exponen en el Modelo del Profesional, compuesto por el sistema de conocimientos, capacidades y convicciones a alcanzar por el egresado universitario.

En un orden inferior al que se encuentra la carrera están estructurados otros niveles del proceso docente–educativo. Así, aparece la disciplina docente como forma de organización del contenido donde se garantiza la formación de algunos de los objetivos que han sido declarados en el nivel de carrera.

Las disciplinas están formadas por asignaturas o módulos. Estos a su vez están estructurados mediante los temas o unidades hasta llegar a la tarea docente que puede ser considerada como la célula básica del proceso docente-educativo.

El proceso docente–educativo se destaca no sólo por su nivel de organización estructural sino también por otra cualidad denominada *grado de acercamiento a la vida*, observable esencialmente en la contribución a la solución de problemas profesionales y en la orientación de modos de actuación en las relaciones con otros miembros de la sociedad. Esta cualidad, que se manifiesta en el contenido que con carácter sistémico se presenta al estudiante, aparece caracterizada según Carlos Álvarez de Zayas (1998) en diferentes procesos como son:

- Académico: manifestado por el desarrollo de los conocimientos y habilidades básicos para apropiarse de un modo de actuación y que no necesariamente se identifican con dicho modo de actuación.
- Laboral: en el que se desarrollan las actividades propias de la profesión, apoyadas en el principio de la vinculación del estudio con el trabajo.
- Investigativo: en el que se desarrollan las técnicas y métodos propios de la actividad científico-investigativa, que constituye uno de los modos fundamentales de actuación, pudiéndose afirmar que como tal, pertenece al componente laboral, pero que por su importancia adquiere significación propia.

El proceso docente–educativo cualitativamente académico, laboral o investigativo no existe de manera aislada. Una cualidad complementa a la otra y se presentan en las disciplinas y/o asignaturas como niveles estructurales del proceso.

El proceso docente–educativo visto a través de las asignaturas se desarrolla en el tiempo y en el espacio mediante sus formas organizativas y éstas reflejan qué cualidad del proceso: académica, laboral o investigativa, se está llevando a cabo en un momento determinado. En el curso regular diurno, como forma organizativa en el tiempo, los estudiantes dedican la mayor parte de éste a la docencia, siendo su forma organizativa espacial el grupo docente, donde se establecen las relaciones entre el profesor y los estudiantes y entre ellos para desarrollar los métodos de enseñanza y aprendizaje mediante los cuales los estudiantes se apropiarán del contenido y alcanzarán los objetivos. Estas relaciones, que pueden ser individuales y colectivas, estarán en correspondencia con las exigencias de procesos cualitativamente académicos, laborales, investigativos o una combinación de los mismos.

La clase constituye la forma organizativa del proceso docente–educativo propio de la actividad académica. Cuando el proceso exhibe como cualidad fundamental la laboral, puede organizarse a través de la práctica laboral y la práctica docente. La presencia de la cualidad investigativa se materializa esencialmente en el trabajo investigativo de los estudiantes, evaluable en los trabajos o proyectos de curso y de diploma así como en tareas de trabajo independiente.

Entre los niveles estructurales que como cualidad aparecen en el proceso docente educativo se destaca uno que en este trabajo investigativo tiene singular importancia: la disciplina. Pueden establecerse, entre otras clasificaciones, dos tipos de disciplinas: aquellas que le permiten a los estudiantes profundizar en el objeto de cada una de las ramas de la ciencia (*disciplinas derivadoras*) y las que enfrentan al estudiante con los contenidos de la actividad profesional

propriadamente dicha, una vez egresado y que reflejan la realidad en su totalidad globalizadora (*disciplinas integradoras*). Estas últimas constituyen el objeto de estudio de este trabajo.

1.2.2 La disciplina integradora: su importancia en el proceso docente-educativo.

La formación del profesional para la vida se desarrolla en el proceso docente-educativo por partes. Las partes constituyen los distintos niveles estructurales mencionados anteriormente, desde la tarea docente, pasando por los temas, las asignaturas, las disciplinas hasta llegar al nivel de carrera. Sin embargo, estas partes no se presentan aisladas y ninguna constituye la mera suma de otras. Cada tema o asignatura, por ejemplo, presenta entre otros, contenidos modelaciones o abstracciones de la realidad que preparan al estudiante en la esencia de lo que se estudia, pero que a la vez lo alejan de la vida, del trabajo y de sus intereses. La solución de esta contradicción está en la integración del proceso docente-educativo, entendiéndose por esto a la sistematización paulatina de los contenidos y de sus relaciones de manera que estos se vayan acercando cada vez más a la realidad circundante y compleja que presenta la vida.

Uno de los problemas existentes en el proceso docente-educativo está relacionado precisamente con la integración de la escuela al proceso productivo y de servicio. Concretamente se ha planteado: *“No hay una integración entre la formación académica, la laboral y la investigativa”* (Álvarez de Zayas, 1992: 8); aún cuando ya se diseñaban disciplinas integradoras en los planes de estudio. Se analizará entonces cuál es la integración que se pretende con la disciplina integradora.

El término disciplina integradora no tiene una acepción común en todos los contextos. De manera bastante frecuente se utiliza para denotar la integración de conocimientos, por ejemplo cuando se plantea que:

“[...] un consenso común es describir a la mecatrónica como una disciplina integradora de las áreas de mecánica, electrónica e informática cuyo objetivo es proporcionar mejores productos, procesos y sistemas” (Cinvestav, 2001).

o bien cuando se afirma que:

“[...] Si bien la secuenciación del genoma humano marca un hito en la biología, las contribuciones desde otras disciplinas científicas han sido imprescindibles para lograrlo. El proyecto se ha beneficiado de avances en la química, la física, las matemáticas, la informática, y ha dado lugar, incluso, al nacimiento de una nueva disciplina integradora, la bioinformática, sin la cual no se hubiese podido culminar” (González, 2001).

En la realidad universitaria, la disciplina integradora ha sido trabajada en el orden metodológico por diferentes autores ((Alonso & González, 2000), (Fernández, 2000), (Fuentes & Ortiz, 2002),

(Martín & Balbis, 2002), (Ferreira, 2003), (López, 2003)). Sin embargo, en los aspectos teóricos y de diseño curricular no aparece muy referenciada. Los autores que lo han hecho, la han caracterizado centrandó su importancia en el objeto de trabajo del futuro profesional. En (Álvarez de Zayas, 1998: 65) por ejemplo, establece que:

“La disciplina integradora es aquella disciplina que tiene como objeto de estudio el objeto de trabajo del egresado, el ejercicio de la profesión”.

Por su parte (Fuentes et. al., 1998: 24) realiza observaciones relativas al alcance de las habilidades, destacando que:

“[...] habría que realizar consideraciones especiales, ejemplo de ello se da en disciplinas integradoras y en otras propias del ejercicio de la profesión donde la asignatura se corresponde con determinados objetos profesionales...”.

La disciplina integradora, organizada en forma de sistema para elevar la calidad de la formación de los egresados, de manera que éstos puedan dar respuesta a las crecientes necesidades y perspectivas del desarrollo económico y social del país, debe servir como elemento de cohesión entre el resto de las disciplinas, de ahí su carácter integrador. Por tanto, a partir de los tipos de problemas que son resueltos en las disciplinas derivadoras, donde el estudiante realiza abstracciones de la realidad, forma su pensamiento y desarrolla habilidades propias para el estudio y el trabajo con los contenidos de las ciencias o ramas del saber vinculadas a su profesión, estas habilidades se incorporan a la solución de problemas de las disciplinas integradoras, que deben ser, en última instancia, los de la realidad social misma. Surgen entonces habilidades generalizadoras que se corresponden con la sistematización de las ya desarrolladas en las otras disciplinas, cuyo logro solamente se consigue si la formación del egresado universitario se desarrolla mediante una vinculación permanente entre los CES y las entidades laborales de base o unidades docentes en las que llevará a cabo parte del proceso docente-educativo.

Al organizar el contenido, la disciplina integradora debe interrelacionar aquellos contenidos recibidos de las diferentes disciplinas del plan de estudios y posibilitar que el estudiante se apropie del objeto de su trabajo mediante la solución de problemas de la práctica social. En ella están presentes no sólo el estudio como exponente de lo académico y el trabajo como representación de lo laboral, sino también el método de la investigación científica, por eso su nivel de asimilación parte desde lo productivo hasta lo creativo y su evaluación es problémica.

Por otra parte, el objetivo de la disciplina integradora y el objetivo del modelo del especialista están interrelacionados, y cuando un estudiante cursa y aprueba esta disciplina, está en

condiciones de trabajar como profesional en aquellos perfiles requeridos pues se ha apropiado de los objetivos generales de su carrera. Su contenido es la realidad objetiva, el contexto social, la comunidad, la región.

En el proceso de organización y planificación del proceso docente–educativo, cuando se caracteriza por un enfoque sistémico, la disciplina integradora está presente desde el primer momento del vínculo del alumno con las materias que contribuyen a su formación básica y profesional. Mediante el reflejo en las actividades docentes de la disciplina integradora, el estudiante comprende el papel que juegan las distintas disciplinas en la formación profesional ya que no sólo está presente en todos los años, sino que se encarga de resaltar el significado de cada una de las materias (disciplinas y asignaturas) particulares. Además, el estudiante desde el primer año, trabaja con el objeto de su profesión, lo que tiene la ventaja de ubicar al alumno desde el inicio, en qué es su carrera, cuáles son sus características fundamentales, qué perfiles puede desempeñar como egresado, lo que contribuye a elevar la motivación por la carrera.

La disciplina integradora vincula permanentemente a cada una de las carreras universitarias con la realidad social, económica, cultural e investigativa del entorno que rodea a la universidad. Su contenido refleja, además del sistema de conocimientos particulares, la técnica, la tecnología y también las relaciones que se dan entre los hombres en el trabajo, las relaciones humanas, la comunicación, el vínculo con organizaciones, en fin, los aspectos sociológicos de la actividad del egresado.

Esta disciplina permite complementar y consolidar la formación académica del estudiante, con destrezas y habilidades, aptitudes críticas, reflexivas y constructivas propias de su actividad como profesional, generando conciencia, sentido de responsabilidad y vivencia profesional, cooperación y compromiso social, como complemento del proceso de enseñanza aprendizaje universitario. También proporciona un ámbito favorable para el establecimiento de convenios y relaciones entre las universidades, facultades y las empresas que tengan presencia significativa de personal profesional en la carrera en cuestión dentro de su estructura organizativa.

Para completar y formalizar los rasgos más generales que le son inherentes a la disciplina integradora, se ha realizado una consulta a especialistas que aparece explicada con mayor detalle en el Capítulo III del presente trabajo y que ha permitido, conjuntamente con los elementos que se han expuesto anteriormente, emitir una caracterización ampliada de la misma.

1.3 La disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.

En este epígrafe se trata la organización que ha tenido la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático, tanto en la carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación como en otras carreras afines. Al final se resumen algunas fortalezas y debilidades que en los momentos actuales se le pueden señalar a esta disciplina.

1.3.1 La disciplina integradora en la carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación.

La carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación ha transitado por varias reformas curriculares. En el Plan de Estudios C'98 (Mes, 1998), que actualmente constituye el documento rector para la carrera, se presentan algunas consideraciones relativas al trabajo concebido para la disciplina integradora desde los primeros programas de estudio establecidos por el Ministerio de Educación Superior en el país.

La carrera comenzó con el nombre de Licenciatura en Computación en el curso escolar 1970–1971. Desde esa época y hasta la fecha ha cambiado en dos ocasiones su nominación: Licenciatura en Cibernética Matemática y Ciencia de la Computación, sin embargo el sistema estudio-trabajo, que como principio rector fue introducido a partir del año 1971, en su esencia no se ha modificado, sino que ha contribuido indudablemente a la formación profesional de los estudiantes, poniéndolos en contacto con los problemas prácticos de los distintos centros de la producción, los servicios, la gestión, la investigación y la docencia. Este sistema se ha mantenido en los diversos planes de estudio hasta nuestros días.

Al inicio, el proceso educativo escolar en la carrera, intencionalmente dirigido a preparar a los futuros profesionales para la vida social y en primer lugar para el trabajo, compartía 20 horas de actividades lectivas y 20 horas de trabajo a la semana. Más tarde, con el Plan de Estudios A se incrementaron las horas lectivas pero se mantuvieron las horas de trabajo de manera sistemática.

Con el Plan de Estudios B se incorporaron ambas modalidades de la práctica de producción; concentrada y sistemática. Los años 1ro y 2do de la carrera realizaban su práctica laboral de manera concentrada y a partir del 3er año se realizaba sistemáticamente a razón de ocho horas semanales.

El Plan de Estudios C incorpora algunas variaciones a la organización anterior. Los años superiores combinan ambas modalidades en su componente laboral: concentrada y sistemática, y también se introducen como nuevas modalidades los Trabajos de Curso y los Laboratorios de Computación en el semestre siguiente a la impartición de los contenidos relativos a las asignaturas involucradas, lo que contribuye a la consolidación de habilidades y hábitos, y a la

integración de los conocimientos. Aunque los Trabajos de Curso se desarrollan en un entorno académico, la tendencia es hacia la vinculación de los mismos con los objetivos laborales y profesionales de la Práctica de Producción.

Dada la rápida evolución de las técnicas de computación y las tecnologías de la información, en el actual Plan de Estudios C'98 también aparecen los Cursos Optativos, lo que hace el currículo más flexible en aras de la adquisición de los conocimientos más avanzados y actualizados de las ciencias de la computación.

Todas las adecuaciones señaladas anteriormente se integran en una disciplina denominada Práctica Profesional (PP), que constituye la integradora de todas las habilidades requeridas para el ejercicio de la profesión. Está formada (puede verse en el [anexo 1](#)) por cuatro asignaturas denominadas Práctica Laboral e Investigación I, Práctica Laboral e Investigación II, Práctica Laboral e Investigación III y Práctica Laboral e Investigación IV; cuatro cursos optativos asignados en par para 4to y 5to año, impartidos a partir de decisiones que se toman en el colectivo de carrera en cada curso académico, según las necesidades y desarrollo que va alcanzando esta ciencia en la actualidad y los progresos que se tienen de otros programas curriculares; y el Trabajo de Diploma como ejercicio de culminación de estudios. Dentro de la disciplina PP, son las Prácticas Laborales e Investigativas, las asignaturas que asumen la responsabilidad de representar, en mayor grado, las cualidades laboral e investigativa del proceso docente–educativo a este nivel, de integrarlas y lograr las relaciones intermaterias.

La Práctica Laboral e Investigación I se realiza de manera concentrada. Por ser la primera actividad del plan de estudios que vincula el estudio con el trabajo, proporciona espacios de familiarización con las diferentes esferas de actuación de la computación, que incluyen actividades de familiarización con el plan de estudios, con los trabajos que desarrollan los grupos de investigación del área y de los profesionales en diferentes centros de investigación, producción y servicios.

El logro de los objetivos de esta primera práctica laboral se materializa en gran medida, con el desarrollo de un *software* relativamente sencillo, relacionado fundamentalmente con los conceptos de programación y lógica estudiados en las respectivas asignaturas. Este *software* no necesariamente resuelve un problema real.

La Práctica Laboral e Investigación II incorpora algunas características que la distinguen de la práctica anterior. Aquí, los estudiantes deben enfrentar problemas reales, lo cual brindará un mayor grado de integración de la escuela con la producción y el desarrollo económico social en general. Los estudiantes resuelven en esta ocasión, problemas que requieran la programación

en un lenguaje orientado a objetos, el uso de estructuras y tipos de datos estudiados en la asignatura Estructuras de Datos y Algoritmos o que necesiten de la realización computacional de modelos de las Matemáticas Discretas.

La asignatura Práctica Laboral e Investigación III se realiza de manera sistemática con actividades concentradas. Debido a que los estudiantes ya han adquirido conocimientos de otros lenguajes de programación y de métodos numéricos los problemas a resolver ocupan un espectro más amplio que con las prácticas anteriores.

La Práctica Laboral e Investigación IV tiene características similares a la anterior en cuanto a su distribución en el tiempo. Se abordan problemas reales y en ella se alcanza mayor integración pues tiene a su cargo el desarrollo y la evaluación de varios proyectos de curso correspondientes a bases de datos, redes de computadoras y programación lógica; se logran de esta manera relaciones de interdisciplinariedad.

Estas asignaturas, que se encargan de la vinculación laboral y científica de los estudiantes con alguna entidad laboral de base, se nutren de los Trabajos o Proyectos de Curso (ver [anexo 2](#)) que aunque no aparecen explícitamente dentro de la disciplina PP, pertenecen a las distintas asignaturas ubicadas en disciplinas de la carrera, que se vinculan directamente con la disciplina integradora. Puede notarse la ausencia de Proyectos de Curso en el segundo año y la variedad existente en los años 3ro y 4to, lo que favorece la integración.

Como se observa, la disciplina PP mantiene una estrecha relación con las demás disciplinas que completan el modelo curricular de la carrera Ciencia de la Computación. La distribución de las asignaturas denominadas Práctica Laboral e Investigación (I, II, III, IV) por los diferentes años de estudio, a la par que procura la vinculación de los estudiantes con su perfil profesional, garantiza la vinculación con otras disciplinas. Un gráfico que representa la incidencia de cada una de las disciplinas y asignaturas de la carrera en la disciplina PP es mostrado en el [anexo 3](#).

La disciplina PP se encuentra en estrecha relación con la actividad que se establece en el Modelo del Profesional de Ciencia de la Computación (CC) y que según se presenta en el vigente plan de estudios, consiste fundamentalmente en *“... la resolución de problemas propios del área de la computación que exploten óptimamente la capacidad potencial de las computadoras para procesar información y en la participación multidisciplinaria en la solución por computadora de problemas que se presenten en los diversos dominios de la ciencia, la tecnología, la producción y los servicios, realizando las abstracciones necesarias de los procesos involucrados en la solución computacional del problema, diseñando e implementando*

de manera eficiente dichos procesos, teniendo en cuenta las restricciones de los recursos computacionales disponibles y velando por su óptima utilización” (Mes, 1998).

La naturaleza de los procesos algorítmicos y de representación de la información en la computadora a la que se enfrenta el futuro profesional puede ser muy variada, sin embargo puede determinarse una clasificación genérica de los problemas que aborda en su dominio de actividad a partir de los principales procesos algorítmicos y de representación de información, para los cuales deberá hallar solución computacional. Esta clasificación no es excluyente, ni los problemas se presentan en general de manera aislada, pero tiene en cuenta la relevancia que uno u otro tipo de problema puede alcanzar en una etapa de la actividad profesional.

Los problemas propios pueden ser abordados directamente por el profesional a través de un trabajo individual o colectivo junto con otros profesionales de su área con vistas a producir tanto resultados teóricos, como *software*. Un resumen de estos problemas propios aparece en el [anexo 4](#).

Los problemas multidisciplinarios son aquellos que surgen en diversos dominios y cuya solución aborda el profesional integrado en equipos con otros profesionales de múltiples áreas, en particular aquellos del área donde se genera el problema.

La tipología de estos problemas no es exhaustiva y para la carrera se presenta con un fin expositivo metodológico de la actividad que pudiera desplegar el profesional de la computación en el terreno de los problemas interdisciplinarios. Entre estos problemas se destacan los de control, decisión, interpretación, monitoreo, diagnóstico, pronóstico, planificación, diseño, aprendizaje, simulación, mantenimiento, confiabilidad y seguridad.

1.3.2 La disciplina integradora en otras carreras universitarias.

Para ganar en claridad acerca de la concepción que se tiene en otras carreras universitarias, de la disciplina integradora, se analiza la organización de la misma en carreras que se consideran afines a la de Ciencia de la Computación o del área de las ciencias técnicas (Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Automática y Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones (Fie, 2001), Ingeniería Mecánica (Fim, 2001), Ingeniería Industrial (Fce, 2001), Ingeniería Química (Fiq, 1998), Ingeniería Informática (Mes, 1998a)).

Si se observa el [anexo 5](#), la disciplina integradora de las carreras de perfil técnico e informático que se tratan en este trabajo, comienza en el primer año de la carrera y culmina en el quinto, contando en cada uno de los años académicos, con una asignatura que vincula el componente académico, con el laboral y el investigativo.

En algunas carreras, como aparece explícitamente en Ingeniería Informática, el ejercicio de culminación de estudios, que para todas las carreras estudiadas lo constituye el Trabajo de Diploma, está incluido en esta disciplina. En (Martín & Balbis, 2002) se recomienda incluir el ejercicio de culminación de estudios en la disciplina integradora.

No ocurre así con las asignaturas que tratan las temáticas relacionadas con Metodología de la Investigación, aunque se observan asignaturas facultativas que incluyen esta materia y se ofrecen orientaciones explícitas dirigidas a la entrega de los informes de los proyectos de curso, que aparecen en los sitios Web revisados. La presencia de los proyectos de curso, constituye otro de los elementos fundamentales de la disciplina integradora en estas carreras.

Los estudiantes, al realizar su práctica laboral, pueden desarrollar alguna de las siguientes variantes:

1. Asumir una tarea como proyecto de curso, y además, trabajar en la empresa, o centro de prestación de servicios en tareas no vinculadas directamente al proyecto. La práctica laboral pudiera ser aquí preponderantemente una práctica de producción, o una mezcla de práctica de producción y práctica profesional.
2. La actividad laboral del estudiante está relacionada con el proyecto de curso que realiza. Aquí hay fundamentalmente práctica profesional.
3. La actividad laboral del estudiante está relacionada con el proyecto de curso y con un tema de investigación. Es indudablemente una práctica profesional. Es la variante más difícil de lograr y a la que siempre se debe aspirar.

No resulta ocioso destacar que cada proyecto de curso debe dar respuesta a un problema real. Se pueden presentar las siguientes variantes para el proyecto de curso:

1. Responde a un problema ya resuelto, pero el estudiante no tiene acceso a la solución.
2. Responde a un problema ya resuelto, y se le plantea al estudiante la tarea de encontrar otra solución y compararla con la anterior.
3. Responde parcialmente a un problema no resuelto (el tiempo disponible para el proyecto o la complejidad del problema obligan a dividirlo en etapas, y plantearse avanzar hasta un punto).
4. Da solución total a un problema.

Desde luego, se aspira a las variantes 3 y 4, para lo cual se considera recomendable acudir al banco de problemas que la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR) y las Brigadas Técnicas Juveniles (BTJ) de cada centro de trabajo deben tener.

En estos contextos, la disciplina integradora se caracteriza por ser la encargada de enfrentar a los estudiantes desde los primeros años de la carrera con situaciones profesionales inherentes al objeto de la profesión o partes de este, por lo que desempeña un papel fundamental en el logro de niveles de orientación y motivación por la profesión; es la encargada de desarrollar las habilidades profesionales que deben caracterizar al egresado de la carrera.

Esta disciplina acerca el proceso docente–educativo a lo laboral y lo utiliza como agente integrador de lo académico e investigativo, en aras de garantizar la formación de las habilidades profesionales que se desarrollarán paulatinamente, en la medida en que el estudiante sea capaz de valorar y enfrentar situaciones profesionales en los diferentes años de la carrera.

1.3.3 Fortalezas y debilidades en la organización actual de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.

Un análisis comparativo entre la disciplina integradora en Ciencia de la Computación y en otras carreras universitarias, a partir de la caracterización que aparece reflejada en el Capítulo III, epígrafe 3.1.1. señala coincidencias notables que se presentan como fortalezas de la misma:

- Es una forma de organización del contenido que se apoya en el principio pedagógico y martiano de vinculación del estudio con el trabajo.
- Tiene como objetivo fundamental el de desarrollar los modos de actuación del profesional ⁵.
- Presupone la integración en el proceso docente-educativo de cualidades académicas, laborales e investigativas.
- Soluciona problemas propios de la profesión.

La solución de los problemas por parte del futuro profesional se realiza teniendo como base un conjunto de objetivos educativos e instructivos que se refieren a las cualidades y valores que han de integrar su conducta científica; de ahí que se persiga formar un graduado con un elevado nivel de creatividad, perspectiva científica y educación social; consciente de la importancia socioeconómica de su actividad profesional, de la necesidad de contribuir al desarrollo social y económico con sus resultados; conocedor de los fundamentos e historia de su ciencia y de su contribución al avance y continuo desarrollo de una concepción científica del universo.

⁵ Los modos de actuación profesional se refieren a las formas y procedimientos más generales de la actuación de un profesional que se manifiestan en cualesquiera de sus **perfiles profesionales previsibles o requeridos** y que le permiten interactuar y transformar su objeto de trabajo, constituyéndose, por tanto, en una manera de intervenir en la realidad económica y social del territorio y transformarla.

Esta meta educativa, presente con carácter esencial en la disciplina integradora, adolece de algunos elementos que se descuidan o no se tratan con la profundidad necesaria y que pueden constituir debilidades en su organización actual. Pueden señalarse, y son ampliados en el epígrafe 2.1 del Capítulo II, aspectos tales como:

- No es satisfactoria la incorporación de los estudiantes a equipos de trabajo multidisciplinarios, que les permita desarrollar valores como la responsabilidad y la solidaridad y reflexiones acerca del desarrollo actual de su profesión.
- No están presentes en todos los casos, las materias que tratan los contenidos relativos a la metodología de la investigación, tan importantes para la investigación científica que en la disciplina se promueve.
- No siempre se sistematizan las habilidades relacionadas con la calidad de las presentaciones de los resultados, que tanto puede ayudar al estudiante en su desenvolvimiento en exposiciones orales o informes escritos; habilidades tan necesarias para el ejercicio de culminación de estudios y el ejercicio de la profesión.
- A veces carece de significado el aspecto motivacional que está implícito en las características de los problemas propuestos y su cercanía o no a problemas reales propios de un centro laboral o de investigación, lo que conspira contra la creatividad.
- La organización de la disciplina integradora actualmente no se encuentra preparada para asimilar otros perfiles profesionales previsibles, que no necesariamente se insertan en el dominio de los problemas de la profesión.

1.4 La vinculación académica, laboral e investigativa en otros contextos universitarios.

En este epígrafe se explora la presencia de la práctica profesional en Latinoamérica, cuyos objetivos se corresponden con el modelo del futuro egresado universitario, aunque su vinculación con las demás áreas de conocimientos de las respectivas carreras no tiene generalmente un carácter sistémico. Se analizan además otras propuestas curriculares para la carrera Ciencia de la Computación que constituyen estándares internacionales y la manera en la que la práctica profesional es tratada en las mismas.

1.4.1 La práctica profesional en Latinoamérica.

El término disciplina integradora es característico de la educación superior cubana. En otros contextos, más que una disciplina que comienza desde etapas tempranas en la carrera y que concluye con un ejercicio de culminación de estudios, la práctica profesional, como así se le conoce, es considerada en algunas universidades latinoamericanas como una actividad académica, realizada por el estudiante bajo alguna de las siguientes modalidades (Fdi, 2001):

- Semestre de industria o práctica empresarial. En este caso, cuando el estudiante adquiere un vínculo laboral para realizar actividades típicas de una empresa, aplicando los conocimientos y las técnicas propias de su programa académico.
- Proyecto de investigación. El estudiante desarrolla o participa en una investigación inscrita en el denominado Sistema Universitario de Investigación.
- Trabajo de grado: El estudiante desarrolla un trabajo de grado con las modalidades de aplicación (entendida como la aplicación pura de los conocimientos en circunstancias específicas, con el fin de resolver una necesidad tecnológica) o de asesoría (entendida como la solución de un problema real, por medio de la aplicación de técnicas y conocimientos apropiados, para satisfacer las necesidades de una dependencia universitaria, de una empresa o de la comunidad).
- Práctica social. El estudiante podrá realizar su práctica profesional mediante la vinculación a proyectos presentados por entidades sin ánimo de lucro, que busquen el desarrollo social y económico de los sectores menos favorecidos de la población; o podrían realizar trabajos de pedagogía social, que tengan por objeto la estabilidad social en las regiones en donde se desarrollen.

La modalidad de Trabajo de grado o de graduación puede encontrarse entre las más aceptadas (Fie, 2000).

Generalmente, el estudiante se desempeña durante algunos meses en el campo del ejercicio de la profesión bajo la supervisión y evaluación de un profesional calificado; debe presentar un informe final para su evaluación. Es común que el estudiante busque su práctica profesional en diferentes empresas, avalado por una carta que lo autoriza a realizar tal actividad. Como se puede apreciar, el principio de la vinculación del estudio y el trabajo observable en la realidad cubana no necesariamente se extrapola a otros contextos, donde la práctica profesional sirve para que el joven se enfrente a realidades cotidianas como lo es buscar empleo.

En otras universidades, (Ingciv, 2001) y (Ingsis, 2001) por ejemplo, la práctica profesional está incorporada al currículo como otra asignatura más a cursar, de manera obligatoria, pero con características un tanto diferentes al resto de las asignaturas de la carrera en el sentido de que proporciona al estudiante la oportunidad de una experiencia práctica, mediante su vinculación a una empresa que le permita aplicar los conocimientos adquiridos hasta el momento, con el fin de complementar su formación integral y lograr una mejor capacitación para responder a las necesidades de desarrollo del país. En estos casos se presenta en los semestres finales de la carrera (del 7 al 10) y entre las habilidades que pretende desarrollar se encuentran las de

comunicación, interacción social y toma de decisiones, además de incrementar en los estudiantes la capacidad de investigación y creatividad para desempeñarse en cualquier área de la profesión.

Otra modalidad de la práctica profesional se presenta cuando la misma aparece en varias ocasiones en el currículo, por ejemplo, Práctica Profesional I, II y III en (Ingciv, 2001), sin que exista una diferencia importante entre las mismas, aunque es posible esperar que un alumno en condiciones de realizar una Práctica Profesional III desarrolle una labor de mayor envergadura, que uno que realice una Práctica Profesional I. Esta situación da una medida del carácter no sistémico que presenta la carrera, en la cual no se toman en consideración las asignaturas cursadas hasta el momento, ni se definen objetivos específicos a lograr en cada una de las prácticas, aun cuando existe coincidencia en establecer que la práctica profesional es el primer vínculo con la realidad técnica, social y económica de la actividad profesional elegida.

La evaluación de una práctica profesional se realiza exclusivamente a través del informe que de ella hace el alumno y cuya estructura está previamente establecida. Por ello, parte importante de la calificación obtenida depende de la calidad del informe. Esta no sólo se mide desde el punto de vista técnico, sino que también incluye su presentación, redacción y ortografía.

Esta particularidad de existencia de varias prácticas profesionales también puede encontrarse con determinado grado de interrelación en las mismas (Ingcib, 2001), a partir de que unas constituyen prerrequisitos de otras. Esta variante es la más integradora.

En aquellas carreras en que el plan de estudios se estructura por áreas académicas es frecuente encontrar una que se denomine Estancia Profesional (Fdi, 2001) con los objetivos definidos tal y como se han planteado hasta ahora para la disciplina integradora, al ofrecer al estudiante un espacio de aprendizaje en la práctica de su futura profesión.

De forma general, la práctica profesional en estos contextos, no es vista como una disciplina que con carácter integrador pueda sistematizar las cualidades académicas, laborales e investigativas del proceso docente–educativo al nivel de la carrera. Aún cuando se reconoce que se trabaja sobre los modos de actuación del profesional, esta práctica es considerada en términos generales como una actividad académica donde lo laboral es localizado en la mayoría de los casos por el propio estudiante y el único vínculo con la universidad está en el reporte escrito que el mismo establece. No se resalta el valor que puede introducir el trabajo en equipo, ni los resultados investigativos, aún cuando en algunos casos se organiza como Trabajo de Grado o Estancia Profesional.

1.4.2 La práctica profesional según estándares internacionales.

La elaboración de estándares internacionales para los modelos curriculares en Ciencia de la Computación ha constituido un arduo trabajo para reconocidas organizaciones tales como la *Association for Computing Machinery (ACM)* y el *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. Algunas de sus propuestas se sintetizan a continuación.

1.4.2.1 Un recorrido por las propuestas curriculares de Association for Computing Machinery e Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Los esfuerzos acometidos para diseñar programas de estudios para Ciencia de la Computación (CC) datan de los años 60 según se señala en (Acm, 1965), poco después de establecidos los primeros departamentos en esta área.

En 1968, luego de una serie de estudios preliminares, la ACM ya publicaba *Curriculum`68* con recomendaciones detalladas para los programas académicos en CC, además de un conjunto de descripciones para las asignaturas y una vasta bibliografía para cada uno de los temas citados en (Acm, 1968).

Debido a los avances acelerados en el campo de la computación, pasada una década, esta propuesta curricular ya estaba obsoleta y tanto ACM como la Sociedad de Computación del IEEE designaron grupos de trabajo para evaluarla y hacer nuevas modificaciones, que trajeron a la luz un informe en el que ya se valoraba la incorporación de más ingeniería al currículo para reducir la brecha existente entre los programas curriculares orientados al *software* y aquellos orientados al *hardware*. Surge entonces *Curriculum`78*, al que se le destaca en (Acm, 1979) como uno de sus aportes, el hecho de proponer un plan de estudios estándar para un conjunto de asignaturas que abarcaban el núcleo del conocimiento de las ciencias de la computación como una disciplina.

A finales de la década de los 80, ACM e IEEE vuelven a unir sus esfuerzos para producir otra propuesta curricular, ahora un poco más ambiciosa a la que se nombró *Computing Curricula 1991* que a diferencia de las anteriores (centradas en producir un programa académico estándar para las diferentes asignaturas por separado), dividió el cuerpo del conocimiento de las ciencias de la computación en núcleos conceptuales que se hacían corresponder con algún tópico o tema que debía ser cubierto en algún momento del programa de estudios, aunque cada institución tenía la flexibilidad suficiente como para ensamblar las unidades de conocimiento en estructuras de asignaturas para ajustarse a sus necesidades individuales.

Hacia finales de los 90 se decidió realizar otro informe curricular debido fundamentalmente a los cambios acelerados en las ciencias de la computación en la última década y la dificultad para

adoptar CC91 por algunas instituciones, a pesar de ser una propuesta mucho más detallada. Investigaciones realizadas al efecto hicieron notar que:

- Los núcleos conceptuales (tal y como se habían definido en CC91) no eran tan usados como el diseño estándar de asignaturas establecido por ejemplo en *Curriculum`78*.
- Existía un respaldo fuerte a la idea de identificar un conjunto pequeño de temas medulares que no podían ser ubicados en asignaturas ya establecidas pero que podían servir de base a estudios más avanzados o asignaturas opcionales que variarían en dependencia de la institución educacional.

Surge entonces una nueva propuesta curricular, *Computing Curricula 2001* (CC2001 en lo adelante) que recoge recomendaciones para los planes de estudio de Ciencia de la Computación. Es importante destacar que esta propuesta está constituida por varios volúmenes, algunos de ellos señalados en (Cccs, 2001) y (Ccse, 2003) que encierran orientaciones curriculares hacia otras disciplinas de la computación entre las que se encuentra la Ingeniería de Software.

Son múltiples los puntos de interés que pueden establecerse en el informe curricular CC2001:

1. El cuerpo del conocimiento de Ciencia de la Computación.

Tomando como base los reportes curriculares anteriores, se ha organizado el cuerpo del conocimiento de manera jerárquica por áreas del conocimiento, que se dividen a su vez en unidades o módulos y estos últimos en tópicos. En aras de mantener el cuerpo del conocimiento lo más concentrado posible, para facilitar un área común, lo cual constituye una de las ventajas de esta propuesta, se ha definido el concepto de núcleo mínimo (*core*) integrado por aquellas unidades o módulos cuyos contenidos han sido considerados, por consenso, imprescindibles para el graduado en este campo. Las unidades que son enseñadas como parte de este programa curricular pero que quedan fuera de este núcleo de conocimientos son consideradas electivas. Esta propuesta difiere un tanto de la organización estructural de nuestro programa de estudios, de disciplinas, asignaturas y temas, y brinda mayores facilidades para organizar asignaturas a partir de las definiciones de unidades imprescindibles y electivas. De esta manera, las áreas del conocimiento propuestas en CC2001 pudieran acercarse a la concepción de disciplinas del actual plan de estudios de la carrera, con la diferencia de que no se establece el concepto de disciplina integradora, sino que la integración se aborda en lo que se denomina Práctica Profesional como se verá posteriormente. Además, las asignaturas en CC2001 son formadas por

unidades o módulos presentes en varias áreas del conocimiento, lo que proporciona directamente un carácter interdisciplinario a la propuesta.

2. El núcleo (o la médula) del plan de estudios.

De 132 unidades del cuerpo del conocimiento de Ciencia de la Computación existentes en CC1991 fueron seleccionadas 64, que representan la médula del programa de estudios y que son consideradas como esenciales para el graduado universitario en Ciencia de la Computación. Este núcleo no es un currículo completo. Se completa con un conjunto de tópicos electivos adicionales al cuerpo del conocimiento con flexibilidad para su elección por parte de la institución educacional. La denominación de núcleo no significa en absoluto que estos contenidos tengan obligatoriamente que formar parte de las asignaturas introductorias, sino exactamente, que esos contenidos son requeridos, independientemente del nivel en que aparezcan (cursos introductorios o intermedios).

3. Objetivos del aprendizaje.

Los objetivos propuestos para cada una de las unidades del cuerpo del conocimiento. También se proponen objetivos más generales que todo profesional competente debe alcanzar. Estos no se subdividen en objetivos generales educativos e instructivos como ocurre en nuestro plan de estudios, sino comprenden las características más generales para este tipo de graduado universitario, enfatizando en las capacidades cognitivas para realizar tareas intelectuales específicas de esta ciencia, las habilidades prácticas más importantes y las habilidades para transferir los conocimientos adquiridos a otros contextos. Aun cuando se acentúan algunos objetivos de carácter educativo como meta para los futuros graduados, como es el caso del trabajo cooperativo, colaborativo o en equipos, la propuesta curricular exhibe un marcado enfoque hacia lo tecnológico.

4. Modelos curriculares.

Se presentan seis estrategias curriculares que pueden desarrollarse para las asignaturas del nivel introductorio y cuatro estrategias para las asignaturas del nivel intermedio, además de una propuesta de cursos avanzados que completan la formación del estudiante. Aún cuando estas estrategias puedan estar fundamentadas y probadas, el Plan de Estudios C'98 desarrolla un modelo similar al propuesto en la estrategia que trata primeramente el paradigma imperativo y orientado a objetos para los cursos introductorios con un desarrollo basado en tópicos o temas tradicionales para las asignaturas del nivel intermedio.

5. Descripciones de las asignaturas.

Se presentan descripciones de 47 asignaturas que forman parte de varios de los modelos curriculares mencionados anteriormente y se identifican más de 80 cursos avanzados que pueden ser apropiados para estos programas curriculares. Es meritorio el hecho de que se destaque esta variedad de cursos avanzados. En nuestro caso pudiera constituir una propuesta de base para analizar los posibles cursos optativos a incluir en el plan de estudios.

1.4.2.2 La práctica profesional en Computing Curricula 2001.

La práctica profesional no escapa del análisis en CC2001, este aspecto es uno de los focos pedagógicos de atención en esta propuesta curricular (Cccs, 2001). Constituye uno de los principios básicos para guiar el trabajo, el hecho de que CC2001 debe incluir la práctica profesional como un componente integral del currículo, lo que significa que estas prácticas abarcan una amplia gama de temáticas, que apoyan el criterio asumido en CC1991 de que el dominio de las disciplinas incluye, no solamente, la comprensión de sus contenidos básicos, sino también la aplicabilidad de estos conceptos a problemas de la realidad.

La integración de la práctica profesional al currículo se observa en cada uno de los modelos curriculares mencionados anteriormente. Se destaca el hecho de que aparece en la mayoría de los casos como asignatura Desarrollo de Software y Práctica Profesional (*Software Development and Professional Practice*) aunque realmente se ubica en el área del conocimiento nombrada Temas profesionales y Sociales (*Social and Professional Issues*). Resulta interesante señalar que al enmarcarse la Práctica Profesional dentro de esta área del conocimiento, también son tratados temas de gran importancia como los relativos a Historia de la Computación, Contexto Social de la Computación, Métodos y Herramientas de Análisis, Responsabilidades Éticas y Profesionales, Riesgos de los Sistemas Basados en Computadoras, Propiedad Intelectual y Temas Económicos en Computación.

La propuesta curricular CC2001 también incluye la posibilidad de desarrollar proyectos de curso (*Capstone Project*) en aras de vincular a los estudiantes con proyectos de *software* asociados a empresas, en los que puedan trabajar en equipo, tal y como pudieran desempeñarse como futuros profesionales.

La práctica profesional, según la refleja CC2001, no constituye una disciplina integradora que se desarrolle como un sistema, tal y como se concibe en el Plan de Estudios C´98. Se presenta como cursos aislados sin hacer mención a las posibles interconexiones que pudieran existir con otras áreas del conocimiento, aunque plantea objetivos similares a los ya expuestos en el epígrafe 1.2.2 en cuanto a la formación en el trabajo del futuro especialista en computación.

Asume posiciones muy alentadoras en cuanto a la incorporación de la Ingeniería del Software a la Práctica Profesional y la posibilidad de lograr las relaciones intermaterias, que serán tratadas en capítulo aparte.

Conclusiones del capítulo:

- La naturaleza del currículo ha sido investigada por diversos autores. En este trabajo se considera oportuno resaltar una de las definiciones más actualizadas, presentada en (Addine, 2000) y tomar partido respecto a la misma para concebir, en el capítulo siguiente, un modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.
- El término disciplina integradora no tiene un significado común en todos los contextos. En el ámbito universitario, desde el punto de vista teórico ha sido poco debatida. A partir de su estudio y de la investigación realizada, se ha profundizado en este capítulo en los rasgos más generales que la misma presenta en las carreras de perfil técnico e informático y que la hacen diferente de la vinculación académica, laboral e investigativa que puede presentarse en otros contextos universitarios.
- La disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático presenta fortalezas notables. Sin embargo, se han determinado aspectos que se descuidan o no se profundizan y que constituyen el punto de partida en el capítulo que sigue, para el planteamiento de un modelo que posibilite la elaboración de propuestas curriculares para la misma.

CAPÍTULO II: MODELO CURRICULAR PARA LA DISCIPLINA INTEGRADORA EN LAS CARRERAS DE PERFIL TÉCNICO E INFORMÁTICO.

En este capítulo se realizan algunas consideraciones acerca de necesidades que aún no están completamente satisfechas en la Educación Superior y que le competen a la disciplina integradora de las carreras de perfil técnico e informático. Partiendo de este enfoque se aborda el problema científico que se plantea en la introducción de este trabajo, estableciéndose un modelo curricular sobre un núcleo de principios, que favorece la elaboración de propuestas curriculares para esta disciplina. Finalmente se presenta una aplicación del modelo, en particular, una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.

2.1 Percepciones de necesidades no cubiertas en la disciplina integradora.

A partir del curso escolar 1996-1997 comenzó a gestarse en el departamento Ciencia de la Computación de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas una investigación en el campo de las ciencias pedagógicas, cuyos fundamentos partieron de percepciones que se tuvieron en el colectivo de la carrera Ciencia de la Computación acerca de la estructuración de los contenidos de la asignatura Ingeniería del Software en etapas terminales de esta carrera y la necesidad de abordar algunos de esos contenidos con un carácter integrador desde los primeros años académicos.

Trabajos plasmados en (Ferreira & Pérez, 1997) y (Ferreira, 2000) permitieron estudiar el plan de estudios de la mencionada carrera a partir de su organización estructural en disciplinas y asignaturas, y realizar asociaciones con determinado grupo de conceptos de la Ingeniería de Software mediante la consulta con los expertos en esta materia, teniendo presentes los objetivos rectores de cada una de las disciplinas que estaban más cercanas al perfil computacional de la carrera.

Resultados de esta etapa constituyeron las orientaciones metodológicas acerca de cómo introducir elementos de la Ingeniería del Software en cada una de las asignaturas que forman la disciplina Programación, partiendo de la importancia y el papel rector que tiene esta disciplina en la formación del profesional.

Algunas limitaciones en este punto estuvieron dadas por el carácter intradisciplinario de la propuesta, que abordaba solamente orientaciones dentro de una disciplina a partir de relaciones entre objetivos y contenido, a pesar de que el alcance del estudio abarcó todas las disciplinas de la carrera.

Un enfoque más integrado para tratar el desarrollo del *software* en la carrera Ciencia de la Computación fue expuesto en (Ferreira, 2003) en el que se establecieron las relaciones intermaterias a partir de la organización para la disciplina integradora propuesta en el Plan de Estudios C.

De esta manera, el elemento *software* era tratado desde la óptica academicista de las asignaturas e integrado en la mencionada disciplina, reflejando un grado de acercamiento a la vida cualitativamente laboral y evidenciando una vez más que el todo (*software*) no es la mera suma de las partes (asignaturas que lo tratan) sino también la incorporación de todas las interrelaciones vistas a través de la óptica de la solución de problemas en la disciplina integradora.

Estas carencias llevaron a la autora de este trabajo a reflexionar sobre el hecho de que aún cuando la disciplina integradora de la carrera que se trata, reconoce su vinculación con otras disciplinas; las relaciones interdisciplinarias no se encuentran explícitamente modeladas, lo que conspira en este caso, contra la atención a algunas especificidades de las ciencias computacionales, vistas en la incorporación de algunos elementos de la Ingeniería del Software desde los años iniciales, con el objetivo de lograr un enfoque más organizado en la producción de *software* en las prácticas laborales (Ferreira, Perdomo & Pérez, 2004).

Otras observaciones a partir del análisis de informes presentados por los estudiantes en los proyectos de curso y prácticas laborales, pertenecientes a la disciplina integradora en la carrera Ciencia de la Computación, hicieron notar que el desarrollo de capacidades comunicativas orientadas a la exposición oral y escrita de los resultados obtenidos era deficiente, sobre todo en lo relativo a la representación de requisitos del *software*.

Pueden citarse algunas reflexiones en este sentido en (Mfc, 2001) donde se establecen recomendaciones detalladas acerca de la confección de informes y que involucran algunos elementos de la metodología de la investigación. También pueden mencionarse resultados obtenidos en los trabajos de curso de la asignatura Programación Lógica donde se aprecia que las orientaciones para la confección de los informes contribuyeron a brindar una presentación con mayor calidad. Algunas contribuciones importantes en este sentido son presentadas en (Martín & Balbis, 2002) en las que se resalta la cualidad investigativa del proceso docente-educativo en esta disciplina en la carrera Ingeniería Mecánica y algunas propuestas estratégicas para mejorarla y en (Fce, 2001), con indicaciones relativas a la elaboración de materiales escritos con los resultados de las prácticas laborales de Ingeniería Industrial, que demuestran que lo planteado hasta el momento no es un problema coyuntural de una carrera

en la Educación Superior, sino que el estudio de la metodología de la investigación como componente académico exige generalización, para el desarrollo de la cualidad investigativa que debe exhibir la disciplina integradora en estas carreras.

Otras observaciones realizadas a la disciplina integradora aparecen en los trabajos de (Alonso & González, 2000) donde se plantean limitaciones para el uso eficiente de las modernas tecnologías de la información, para el trabajo en colectivos multidisciplinarios, la asesoría a otros profesionales, la dirección de equipos de trabajo y el deficiente vínculo con los organismos, empresas e instituciones sociales afines del territorio. Reflexiones en este punto invitan a pensar en qué sentido se ha modelado en la disciplina integradora la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Además, en (López, 2003) y (Rodríguez, 2003) se analizan algunas experiencias en el trabajo de integración curricular tomando como eje central la disciplina integradora, y en (Proenza & Arias, 1999) se retoma el trabajo en esta disciplina desde un enfoque sistémico e interdisciplinario.

Una aproximación a la disciplina integradora a través de las competencias profesionales también es tratada en (Fuentes & Forgas, 2001), resaltándose los modos de actuación del profesional de la rama de Mecánica. Sin embargo, necesidades actuales, ocasionadas por la ausencia de profesionales preparados para enfrentar la docencia en sus respectivas especialidades, han motivado la reorientación de estudiantes de 5to año de las carreras de Ciencia de la Computación e Ingeniería Informática hacia otros perfiles profesionales, en este caso, el de formación pedagógica, según se expresa en (Mes, 2003), los que reciben asignaturas relacionadas con esta temática, lo que reafirma el criterio de que la disciplina integradora en estos momentos no se encuentra preparada para asimilar otros perfiles profesionales previsibles.

Resultados de numerosas investigaciones realizadas en los últimos años (véanse algunos estudios del Sistema Nacional de Educación citados en García, 2003) y la propia práctica escolar, demuestran que una de las insuficiencias más significativas de la labor educativa y de las ciencias pedagógicas es que, o bien se han utilizado modelos, como guía para la acción, sumamente idealizados y poco representativos, o se ha operado en el trabajo cotidiano con modelos muy incompletos de la realidad.

“Se ha operado básicamente con ideas muy generales de las transformaciones a alcanzar, con precisiones insuficientes de lo que desea lograrse y de los métodos para ello, lo que hace muy compleja la acción sistemática sobre la vida escolar”. (García, 2003: 283).

Las observaciones anteriores, en su conjunto, permiten afirmar que la disciplina integradora es tratada desde diferentes aristas, todas ellas coincidentes en un objetivo común que radica en el fortalecimiento de la actividad del profesional; no obstante, se observan carencias de un modelo, que al nivel del microcurrículo, permita su diseño, funcionamiento y perfeccionamiento, que responda a las necesidades actuales de la Educación Superior. Una propuesta de este modelo se presenta en el epígrafe 2.3.

2.2 Fundamentos generales del modelo curricular para la disciplina integradora.

El carácter abstracto de un modelo, expresado en (Paredes, 1986), aplicable a muchos casos particulares, tiene el mérito de poner el acento en la diferencia que existe entre la representación y la realidad, y por ende de recordar, que sólo se trata de un procedimiento cómodo pero imperfecto, cuya utilización se justifica cuando existe concordancia con los hechos observados y experimentados.

El modelo implica así fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, epistemológicos, pedagógicos; especialmente didácticos y de la lógica de la ciencia que le sirve de base.

En el sistema educacional cubano la combinación del estudio y el trabajo, variante fundamental del principio de vincular la teoría con la práctica, la escuela con la vida y la enseñanza con la producción, tiene profundas raíces teóricas en lo más avanzado de la pedagogía mundial contemporánea y en las concepciones de José Martí sobre la educación, quien resumió y enriqueció lo más progresista del ideario pedagógico cubano.

La aplicación de este principio de la pedagogía cubana en los diferentes niveles educacionales aúna dos objetivos fundamentales para la educación, uno formativo y el otro económico, como trabajo productivo y social.

En la Educación Superior, y de manera más explícita, en la disciplina integradora, el objetivo formativo busca desarrollar una conciencia de productor de bienes sociales; eliminando el intelectualismo en la enseñanza y fomentando el interés por la investigación del mundo circundante. El objetivo económico propone integrar a la producción a los estudiantes universitarios, dosificando adecuadamente el tiempo dedicado al componente académico y al laboral a fin de garantizar una formación integral y armónica.

La transformación en la disciplina integradora se sustenta en la filosofía marxista como base metodológica que rige nuestro sistema social, desde posiciones dialéctico-materialistas y en particular en la concepción histórico-cultural del desarrollo humano, según la cual el fin de la educación es la formación del hombre y la cultura en su interrelación dialéctica; el hombre se educa a partir de la cultura creada y a la vez se desarrolla. Se enseña al individuo a resolver

los problemas más frecuentes de su vida, apoyándose en la cultura acumulada por la sociedad y en la previsión de lo que puede ocurrir en lo sucesivo.

El modelo curricular para la disciplina integradora se erige entonces, sobre la base de la construcción social del conocimiento con un alto nivel de actualización, teniendo presente las necesidades sociales, los avances de las ciencias de la computación y pedagógicas, y las necesidades educativas de los estudiantes, e incluye tanto una dimensión científica como una dimensión humanista, pues desde esta disciplina se debe tributar al propósito de la educación cubana, consistente en la formación de un hombre que piense, sienta, valore, cree, haga y ame, para que esté a la altura de su tiempo, sea libre, defienda su identidad nacional y sea protagonista del desarrollo de su país; desplegando su creatividad y conciencia crítica, sobre la base de valores tales como la solidaridad, la responsabilidad consigo mismo, con sus semejantes; el amor al trabajo y el cultivo de su espiritualidad.

En el modelo curricular se conciben los componentes didácticos personales y no personales del proceso docente-educativo. Personales (profesor-alumno), donde el profesor es el dirigente del proceso y los alumnos constructores de su conocimiento bajo la influencia del docente, y no personales (objetivos, contenidos, métodos, medios y evaluación), reconociéndose a los objetivos como los rectores dentro de este proceso.

El modelo curricular que se propone toma como punto de partida la teoría didáctica desarrollada por algunos investigadores de esta rama del saber ((Álvarez de Zayas, 1992), (Álvarez de Zayas, 1998), (Fuentes et. al., 1998), (García, 1998), (Addine, 2000)) y su sistema de leyes y categorías, para explicar el proceso de formación de profesionales aplicando los enfoques sistémico-estructural, dialéctico y genético, apoyándose en la teoría de la actividad y la comunicación.

2.3 El Modelo curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático.

En este apartado se formaliza la definición del modelo curricular y se destacan sus componentes fundamentales.

2.3.1 Definición formal de Modelo curricular para la Disciplina Integradora y su representación.

El Modelo curricular para la Disciplina Integradora (MDI) es una representación estructurada de un sistema determinado por un núcleo de principios, de aquella forma de organización del contenido que, apoyada en el principio pedagógico de la vinculación del estudio con el trabajo, tiene como objetivo fundamental el de desarrollar los modos de actuación

del profesional mediante las relaciones que se establecen en el proceso docente-educativo entre sus cualidades académicas, laborales e investigativas.

Este modelo describe cuáles deben ser las particularidades de la disciplina integradora, de forma genérica, que deben concretarse de acuerdo con las especificidades de las carreras de perfil técnico e informático; es decir, aunque el modelo se expresa a través de componentes interrelacionados, tiene la independencia suficiente como para que cada uno pueda expresar un contenido propio que puede ser enriquecido y concretado en dependencia de estas carreras y de las situaciones específicas del desarrollo.

El modelo, visto como sistema, consta de cuatro partes esenciales:

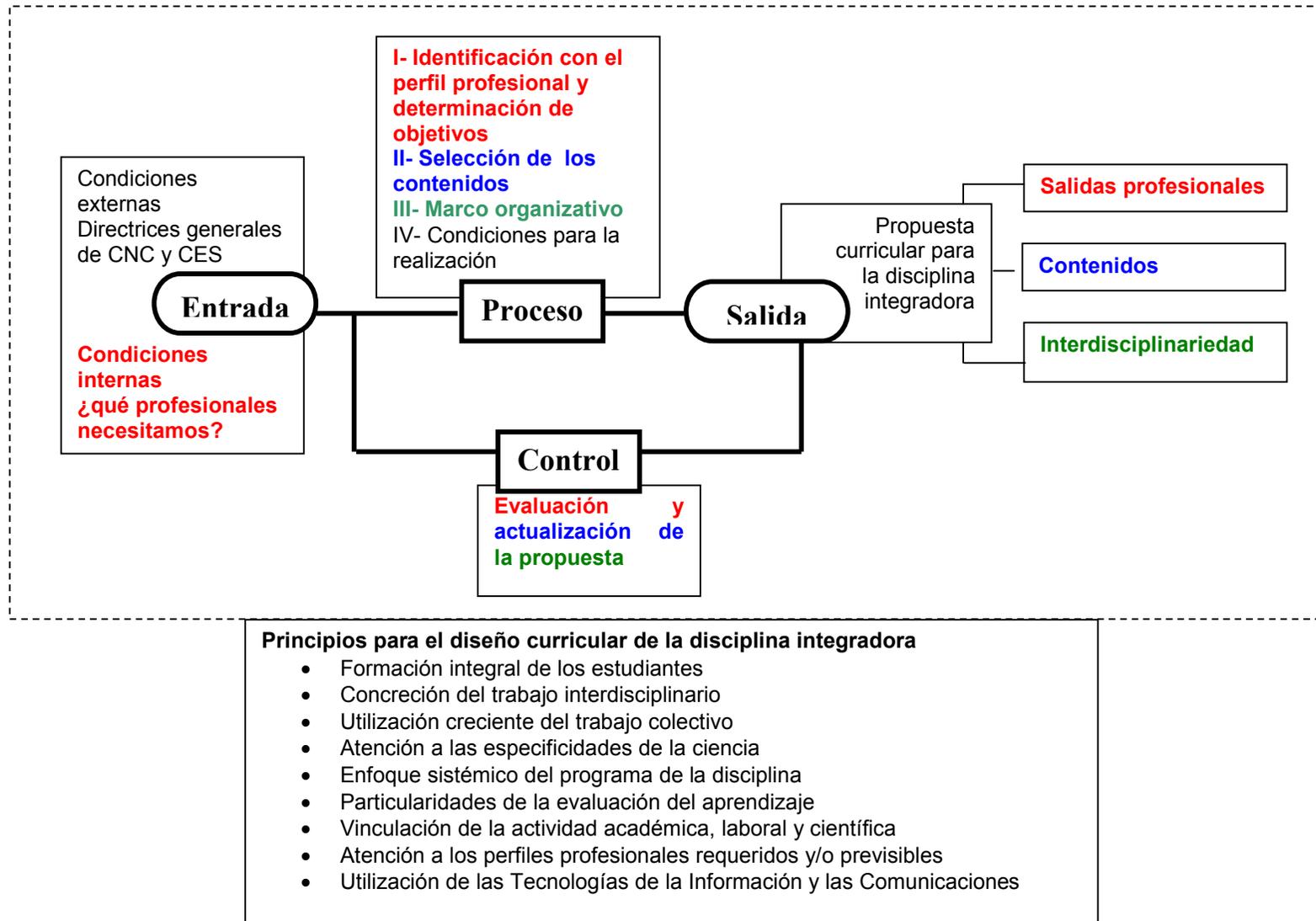
- las condiciones de *entrada*
- el *proceso* de organización curricular
- la *salida* o resultados esperados
- y el *control* visto como evaluación y actualización

Las condiciones de *entrada* actúan como puntos de partida del proceso de diseño curricular de la disciplina integradora. A partir de su toma en consideración se va desarrollando un *proceso* de toma de decisiones sobre cada uno de los apartados que definen la estructura básica de la organización curricular. Al final, lo que se obtiene es una serie de decisiones adoptadas que pueden venir formalizadas en mayor o menor grado y que constituyen como *salida*, la propuesta formativa concreta que se pretende para la disciplina integradora. Las decisiones que se adoptan en la parte resultado son sometidas a un proceso de evaluación y actualización, lo que proporciona el *control* y la retroalimentación del sistema.

El esquema, como sucede siempre que se quiere simplificar un sistema a través de sus componentes básicos, puede resultar demasiado racional y poco aproximado a las contradicciones reales en las que cualquier objeto de este tipo suele verse inmerso, pero se ajusta a los propósitos de debatir qué aspectos pueden ser considerados como imprescindibles y qué pasos deben darse en su elaboración.

Una representación gráfica de este modelo se presenta en la página siguiente:

Modelo curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático



2.3.2 Base determinante que sustenta el MDI en las carreras de perfil técnico e informático.

El modelo curricular para la disciplina integradora correspondiente al momento actual, comprende una estructura dirigida al perfeccionamiento del proceso docente–educativo, que como se señalara anteriormente, debe considerarse esencialmente formativo. Anticipados los componentes principales que plantea su concepción sistémica: condiciones de entrada, proceso, salida o resultado y control, debe señalarse que la modelación está sujeta o se apoya en un núcleo de principios que se define como su base determinante.

“[...] En la literatura es frecuente ver que se utiliza el término principio con diversas acepciones: regla que guía la conducta, fundamento de un sistema, concepto central, generalización, máximas particularidades por la cual se rige un sistema, entre otras”. (Zilberstein, 2003: 20)

La determinación de los principios parte del reconocimiento de las particularidades de la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático, que no coinciden obligatoriamente con las del resto de las disciplinas de cada carrera y de la necesidad de que respondan a las nuevas realidades, con exigencias formativas del más alto nivel.

Estos principios, que se consideran propios del diseño curricular de la disciplina integradora en las carreras mencionadas, obtenidos de una parte por la experiencia acumulada por la autora durante años de trabajo e investigación en esta disciplina y de otra, por la valoración de un grupo de expertos (presentada en el Capítulo III) se enuncian a continuación:

1. Principio de la vinculación de la actividad académica, laboral y científica:

El principio pedagógico de la vinculación del estudio con el trabajo introducido en los planes de estudio de la Educación Superior, desde sus inicios, ha contribuido indudablemente a la formación profesional de los estudiantes, poniéndoles en contacto con los problemas prácticos de los distintos centros de la producción, los servicios, la gestión, la investigación y la docencia, y se mantiene hasta estos momentos.

La disciplina integradora, como forma de organización del contenido que posibilita la organización e integración vertical en la carrera, interactúa con los modos previsibles o requeridos de actuación del profesional, de manera que responde a cada una de sus especificidades, mediante la combinación en el proceso de formación profesional, de los contenidos académicos, la realización de prácticas laborales y el trabajo científico estudiantil. Posibilita, con esta vinculación, la formación de hábitos de trabajo y disciplina laboral que debe exhibir todo profesional.

2. Principio de la atención a los perfiles profesionales previsibles o requeridos:
A partir del concepto de perfil amplio, que posibilita salidas o perfiles diferentes desde un mismo plan de estudios, la disciplina integradora enfoca su trabajo al desarrollo de competencias propias de la profesión, que se ponen en práctica con la realización de proyectos multidisciplinarios e integradores en cada uno de los años académicos. Otras competencias previsibles que también pueden ser requeridas como salida profesional, como por ejemplo, la formación pedagógica, constituyen un motivo de análisis en los colectivos de carrera en el momento de hacer las propuestas de asignaturas optativas y/o facultativas para esta disciplina.

La definición de estrategias de formación que apoyen estas competencias previsibles pueden constituir documentos que rijan el desenvolvimiento de la disciplina integradora.

3. Principio del enfoque sistémico del programa de la disciplina:

El proceso docente-educativo en la Educación Superior tiene carácter sistémico, de ahí que ese enfoque totalizador lleve a determinar y a analizar aquellos subsistemas que conservan los componentes del todo, del sistema, que en su máximo nivel estructural presenta a la carrera. Para este objeto mayor, los subsistemas son las disciplinas, las asignaturas, los temas, las tareas docentes. Lo que resulta importante es significar que desde la tarea docente hasta la carrera, todos estos objetos tienen los mismos componentes (objetivo, contenido, método, etc) y que en el caso particular de la disciplina integradora, esta no se presenta como la mera suma de las asignaturas o actividades formativas que la componen, sino como la integración, que en su acción sistematizadora, está dirigida a un resultado: el logro de uno o varios objetivos del Modelo del Profesional.

4. Principio de la formación integral de los estudiantes:

La disciplina integradora constituye un marco propicio para lograr la formación integral de los estudiantes. En el proceso docente-educativo que en la misma se desarrolla es posible abarcar todos los elementos que caracterizan el accionar del estudiante: comportamiento, rendimiento académico, relación con los profesores y compañeros, relación con otros profesionales. Esta disciplina, dado que se extiende a lo largo de todos los años académicos, constituye un punto favorable para reflejar competencias relacionadas con la comunicación, lo que significa el desarrollo de habilidades de expresión oral y escrita a partir de la organización de las prácticas laborales e investigativas sobre la base de proyectos multidisciplinarios de los que se entregan

informes escritos y se realizan exposiciones orales de los resultados, siguiendo las ideas por las que se rige la metodología de la investigación y también las especificidades de representación de resultados de cada una de las ciencias. También constituye un ambiente adecuado para reforzar la estrategia de formación en idioma Inglés y fortalecer los conocimientos relativos a aspectos legales y éticos de la profesión, así como resaltar valores de solidaridad, trabajo en equipo, colaboración y honestidad. La disciplina integradora debe preservar, desarrollar y promover nuestras concepciones de universidad humanista.

5. Principio de la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: Como consecuencia de la generalización de la computación y de las tecnologías de la información y las comunicaciones, la disciplina integradora ayuda a transformar el trabajo actual, ofreciendo métodos de aprendizaje más colaborativos con el empleo de plataformas interactivas y otras herramientas similares para la elaboración de cursos optativos y facultativos, lo que implica el desempeño de nuevos roles por parte tanto de profesores como alumnos. Surgen nuevas habilidades a desarrollar tales como la navegación y la vinculación interactiva, a la par de la búsqueda permanente de información en la Web. Otro aspecto a considerar es la comunicación con organismos y empresas a través de sitios Web y/o correo electrónico a fin de mantener una amplia escala de problemas propios de la profesión a desarrollar en la disciplina integradora. Por otra parte, la computadora no debe constituir solamente una herramienta de trabajo, sino que su utilización de forma activa puede representar un elemento integrador con otras disciplinas a partir del funcionamiento de la estrategia de formación en computación.
6. Principio de la atención a las especificidades de la ciencia: Partiendo de la elaboración de un currículo base por las CNC, con el cual se asegure el enfoque estratégico de la carrera y el completamiento del currículo atendiendo a las particularidades de los CES, la disciplina integradora tiene a su cargo la planificación y el desarrollo de cursos optativos propuestos en los colectivos de carrera, además de la organización de cursos facultativos básicos para enfrentar la solución de los problemas reales planteados en los proyectos de curso, o los que se desarrollan en las prácticas laborales. Puede incorporar además, otras estrategias de trabajo en dependencia del estado actual de la ciencia en cada contexto.
7. Principio de la concreción del trabajo interdisciplinario:

La disciplina integradora, constituye la forma de organización del contenido donde se materializan en el grado más alto las relaciones interdisciplinarias de la carrera. La realización de las prácticas laborales, además de la integración de conocimientos y habilidades en la solución de los problemas propuestos, prepara a los estudiantes para el trabajo entre varias disciplinas y es la solución a estos problemas lo que concreta ese trabajo interdisciplinario. La forma de culminación de estudios, presente en la disciplina integradora, es otro elemento donde también son consideradas, en gran medida, las relaciones que se pueden establecer entre las disciplinas.

8. Principio de la utilización creciente del trabajo colectivo:

La vinculación laboral e investigativa de los estudiantes a los centros de producción y los servicios en aras de dar solución a problemas reales que se plantean en la disciplina integradora, posibilita la formación de equipos de trabajo. Quizás no sea una característica que se presente en todos los años académicos, quizás no se concrete aún en los primeros años; sin embargo, esta se desarrolla de manera creciente, en dependencia de la complejidad de las problemáticas propuestas. Esta situación no niega el hecho de que se desarrolle el trabajo individual, porque como integrante de los equipos, el estudiante debe jugar un rol, y por tanto, desarrollar su propio trabajo, que a la vez se vuelve colectivo en su integración con el resto de los miembros del equipo.

9. Principio de las particularidades de la evaluación del aprendizaje:

La evaluación del aprendizaje en los momentos actuales también ha seguido un proceso de transformación. Se propone que sea más cualitativa e integradora y que se vincule más con el desempeño profesional. La disciplina integradora no desecha este contexto sino que lo incorpora, centrando la evaluación en el desempeño del estudiante en la integración de contenidos de varias materias, visto en los proyectos de curso y prácticas laborales; en las competencias adquiridas con ayuda de los demás o de forma independiente mediante autoaprendizaje; en el trabajo en equipos y en la colaboración, en la instrucción y en la educación.

2.3.3 El MDI como sistema. Sus componentes fundamentales.

Los principios establecidos en el epígrafe anterior constituyen la base determinante que respalda el MDI.

El sistema que se modela, según fue definido en el epígrafe 2.3.1 combina entonces condiciones de entrada, proceso, resultado y control. Se detallan a continuación cuáles son las características de cada uno de estos componentes.

2.3.3.1 Condiciones de entrada del MDI.

Todo sistema tiene un conjunto de entradas. La idea de las *condiciones de entrada* en el sistema que estructura el MDI, es resaltar que el proceso de diseño curricular para la disciplina integradora no es algo que surja de la nada. La elaboración de ese proceso forma parte de un sistema que viene condicionado en su origen por un conjunto de factores y normas a las que dicho proceso debe acomodarse (además de consideraciones acerca de su actualización que serán examinadas en el epígrafe 2.3.3.4). Por tanto, no se parte de cero, sino que se han de considerar y, en su caso, atenerse a las condiciones y normas que rigen determinada actuación. Existirán inicialmente dos tipos de condiciones de entrada a analizar:

- las condiciones normativas (*marco normativo*) que delimitan y rigen el proceso de diseño curricular.
- las condiciones institucionales que lo enmarcan (historia de la carrera y necesidades).

El marco normativo que rige el proceso estará dado por dos tipos de directrices:

- las *directrices generales emanadas de las CNC* y de obligatorio cumplimiento para todas las universidades, cuyos documentos principales se centran en el Modelo del Profesional, el plan del proceso docente y los programas de las disciplinas a partir de un currículo base, incluida entre ellas a la disciplina integradora.
- las *directrices propias de cada CES*, emanadas de los correspondientes colectivos de carrera para homogeneizar las propuestas dentro de la propia universidad con contenidos propios (de obligatorio cumplimiento) y optativos o facultativos.

El segundo marco de referencia se remite a las condiciones institucionales que dan sentido y viabilidad a la nueva propuesta curricular de la disciplina integradora. Aspectos importantes a considerar antes de iniciar el proceso son los siguientes:

- la *historia de la carrera* a la que se va a aplicar el MDI.
La carrera tiene su historia, su imagen, sus puntos fuertes y débiles. Las personas que integran el colectivo de carrera han ido acumulando experiencias y posiblemente han ido especializándose en algunos de los aspectos de la formación de los futuros profesionales. También los responsables de las prácticas profesionales tienen experiencias en la dirección y acumulan logros y dificultades. La propuesta debe partir, justamente, de esa historia y tratar de reforzar aún más los puntos fuertes y de contrarrestar los puntos débiles reconocidos.
- las *necesidades identificadas en el contexto social* en que se ubica el CES en general y la carrera en particular.

Las profesiones tienen características generales pero también pueden acomodar sus perfiles a las situaciones específicas y a las necesidades concretas que en esas situaciones se producen. ¿Qué tipo de profesionales se precisa en el ámbito de influencia de esta universidad? ¿Qué puede aportar la facultad y a su vez la carrera, a través de la formación de los futuros profesionales y científicos, al desarrollo y resolución de los problemas de su entorno? Esas son preguntas clave en esta fase del proceso. Sus respuestas, en consonancia con el principio *de la atención a los perfiles profesionales previsibles o requeridos* servirán posteriormente de guía en el proceso del que surgirá la nueva propuesta curricular.

Definitivamente, las condiciones de entrada marcan las condiciones a las que los encargados de elaborar la nueva propuesta curricular deben atenerse y/o tomar en consideración. Son informaciones que hay que tener siempre en cuenta a la hora de ir adoptando las sucesivas decisiones que se incluyen en el proceso de construcción.

2.3.3.2 Proceso de organización curricular de la disciplina integradora.

A continuación se examinan las partes fundamentales del *proceso de organización curricular* para la disciplina integradora, que figuran en la representación gráfica situada en el epígrafe 2.3.1.

Su expresión formalizada puede variar según la cantidad de información que se desee incluir o el uso que se le pretenda dar. En este punto la elaboración de la nueva propuesta se traduce en la adopción de una serie de decisiones básicas sobre la naturaleza y contenidos del proyecto formativo que se pretende definir. Se examinan los aspectos sobre los cuales es preciso concretar una posición.

I- La identificación con el perfil profesional de la carrera y la determinación de los objetivos generales.

La identificación con el perfil profesional y la determinación de los objetivos generales, tanto educativos como instructivos, poseen una especial importancia en el proceso de organización curricular de la disciplina integradora, por cuanto van a actuar como un punto de referencia y de guía del resto del proceso: los contenidos que se seleccionen para la disciplina integradora, las prácticas laborales que se incorporen, los proyectos que se asignen. La secuencia en que todo ello se integre, estará condicionada por el tipo de perfil profesional al que se vincula la carrera y por las aspiraciones que se quieren lograr con ese profesional y que describirán las cualidades académicas, laborales, investigativas y personales a alcanzar por los estudiantes en este tipo de disciplina, de ahí la relevancia que tienen en este momento los principios *de la vinculación*

de la actividad académica, laboral y científica y de la atención a los perfiles profesionales previsibles o requeridos.

Concretar un perfil profesional no es siempre una tarea fácil. Es frecuente encontrarse con profesiones que abarcan un amplio espectro de actividades. De ahí que el conflicto entre la generalidad y la especialización se presenta, en toda esta fase del proceso. Por ello, la identificación con el perfil profesional, requiere de un tratamiento no superficial y que permita incluir los elementos suficientes como para que la configuración de la propuesta curricular resulte completa y coherente. Se deben tomar en consideración los aspectos de perfil profesional que ya vienen señalados en las condiciones de entrada antes mencionadas y completarlos desde las características y pretensiones de la propia universidad, teniendo como base el principio *de la atención a los perfiles profesionales previsibles o requeridos* enunciado en el epígrafe anterior. Este proceso redundará en la determinación de los objetivos, como modelo pedagógico del encargo social.

Se sugiere analizar tres elementos principales:

I.1: las salidas profesionales.

En este apartado pueden analizarse tanto las salidas profesionales tradicionales y genéricas de la profesión como aquellas otras que son propias del momento o la situación específica en que esté situado el centro universitario.

Esta exigencia de "contextualizar" las salidas profesionales (de referirlas al propio entorno y/o situación socio-económica y socio-laboral) resulta tanto más importante cuanto más características y diferentes sean esas condiciones (situaciones geográficas con características muy particulares, momentos de crecimiento o necesidad de ciertas actividades profesionales, etc.).

El trabajo en esta dirección permite analizar cada una de las salidas profesionales posibles para lograr una proyección de las mismas en las prácticas laborales e investigativas, lo que resulta un aspecto distintivo del modelo (véase cómo se han modelado las salidas profesionales en la propuesta curricular que se plantea en el epígrafe 2.4.3)

I.2: los objetivos generales instructivos y su relación con los ámbitos de formación prioritarios o requeridos.

El análisis de las salidas profesionales provocará reflexiones en torno a las disciplinas, que presentes en la carrera, guardan una estrecha relación con la disciplina integradora, de ahí que sus objetivos instructivos se presenten en cierta medida en esta que los integra, de acuerdo con el principio *del enfoque sistémico del programa de esta disciplina*. Se quiere

con esto señalar, que los objetivos instructivos en la disciplina integradora serán visores de los núcleos de formación que se consideran prioritarios para el ejercicio de la profesión. Marcarán la orientación académica de la disciplina integradora (y qué puede hacer de ella una orientación diferente a la de otras universidades y/o facultades).

I.3: los objetivos generales educativos y su relación con la formación personal y socio-cultural que se considera recomendable.

Uno de los aspectos más interesantes en el debate actual sobre la formación profesional se refiere a este componente. La universidad no puede ser sólo un escenario en el que se preparan técnicos sino un centro en el que se forman y maduran los hombres y mujeres que ejercerán en el futuro como profesionales.

La idea es identificar (sobre la base de los objetivos educativos del plan de estudios, el análisis de las necesidades reales de los estudiantes para lo que se supone sea la formación de personas adultas y de futuros profesionales) aquellos objetivos educativos para la disciplina integradora, que servirán de guía hacia los conocimientos y/o estilos de actuación al proyecto formativo que se pretende perfilar. Más tarde, cuando se tenga diseñada la disciplina integradora, tocará confirmar de qué manera se han hecho operativas esas pretensiones y qué dispositivos se han introducido en el proyecto para garantizar que efectivamente se trabaja en esa dirección. Esto significa trabajar en el sentido que dicta el principio *de la formación integral de los estudiantes*.

II- La selección de los contenidos.

La determinación de los contenidos para la disciplina integradora constituye otro espacio de controversia en el que pueden confluir algunos dilemas que afectan a la universidad en su conjunto y a la propia naturaleza de las carreras (generalidad vs. especialización; formación técnica vs. formación humanística; universalidad vs. situacionalidad; etc.). Por eso, el paso previo de identificación con el perfil profesional que sirva de guía a los siguientes pasos del proceso resulta muy importante y la determinación de los objetivos, resulta condición esencial.

Partiendo de las aspiraciones de una carrera universitaria amplia y polivalente, se pueden identificar tres tipos de contenidos, que deben tenerse en cuenta en las diferentes asignaturas o actividades formativas que van a constituir la disciplina integradora a partir de un enfoque sistémico. El primero de ellos pertenece a la “esfera de la formación general”, y los otros dos a la “esfera de la formación profesional”.

II.1: Contenidos de cultura general.

La pretensión de que la formación cultural de las personas se cierra con el preuniversitario y que la universidad no esté comprometida con dicha función ha resultado injustificada y poco realista. La universidad como centro formativo debe velar y comprometerse con una formación completa de los sujetos, insistiendo en la necesidad de un enriquecimiento intelectual y cultural de las profesiones (esto es, una visión ancha y humanista frente a la visión estrecha y técnica de la profesión).

En lo particular, la disciplina integradora debe velar por el desarrollo y reforzamiento de ciertos aspectos que se han identificado previamente desde el perfil profesional entre los que resaltan los siguientes:

- el desarrollo de las actitudes y valores vinculados a la profesión, el conocimiento de la profesión, su código de ética.
- el desarrollo y perfeccionamiento de aquellas competencias personales que mejorarán el rendimiento como estudiante y la calidad como persona, tales como: la utilización de las nuevas tecnologías, el manejo de fuentes documentales, el desarrollo de competencias de comunicación tanto oral como escrita.
- la incorporación de rigor científico a los trabajos investigativos.
- el desarrollo de experiencias personales y profesionales capaces de enriquecer las diferentes dimensiones de los estudiantes. Esto se refiere al período que pasan los estudiantes en contextos laborales propios de la profesión y que constituye un período de formación en escenarios de trabajos reales que pueden estar en la propia universidad o vinculados a ella. Este período, que ha de organizarse de manera integrada desde los primeros años de la carrera, debe resultar formativo para los estudiantes y fomentar el sentido de la responsabilidad, disciplina, cooperación, trabajo colectivo y solidaridad.

II.2: Contenidos de las disciplinas de formación básica

Una parte importante del proceso de organización curricular para la disciplina integradora radica en la identificación de aquello que constituye la esencia de la formación profesional a la que va orientado. En este sentido, juegan un papel primordial las disciplinas que configuran el ámbito de la formación básica dentro de cada carrera.

El conjunto de disciplinas que forman parte de este grupo puede variar en número y relevancia en función de la carrera de que se trate y también de la orientación que se le haya dado al perfil profesional. Sin embargo, este tronco formativo debe estar integrado en

la organización de las diferentes formas de realización de la disciplina integradora, a saber, proyectos de curso, prácticas laborales, trabajos de diploma.

II.3: Contenidos de las disciplinas especializadas

Se trata del conjunto de materias que tienen que ver con la carrera concreta. Esto se refiere a los contenidos "especializados" que cubren un espectro que va mucho más allá de lo que pueda referirse a materias vinculadas sólo a alguna de las posibles especialidades de la carrera. Se trata de materias específicas de la profesión y que pueden abordar bien problemas o espacios generales de la misma, bien ámbitos más restringidos y propios de alguna especialidad concreta.

Una organización curricular para la disciplina integradora debe permitir la colaboración entre estas disciplinas y de estas con las anteriores, a fin de ofrecer proyectos y ejercicios integradores para cada uno de los años académicos cuyo peso variará según la orientación que se le haya dado al perfil profesional que le sirve de base.

III- El marco organizativo de la disciplina integradora.

Establecidos los objetivos y contenidos que se integrarán en el proceso de organización curricular, la fase siguiente habrá de centrarse en "armar" el conjunto de las piezas buscando dotarlo de una estructura coherente y con continuidad.

Aspectos relevantes en este sentido están dados por:

III.1: la estructura de las prácticas laborales e investigativas.

- La permanencia de carreras universitarias de 5 años, y aún la aparición de algunas en menos tiempo, en dependencia de los objetivos que se prevé alcanzar en cada caso, facilita la posibilidad de establecer el componente laboral e investigativo una vez por año académico. Ello permite a los estudiantes la familiarización desde etapas tempranas con el perfil del profesional identificado en apartados anteriores.
- Se deben incorporar desde el primer año temas de estudio que aporten soluciones relacionadas con los problemas propios de la profesión. Sólo de esta manera los estudiantes pueden ajustar sus expectativas y crecer en su escala motivacional.
- La duración de las prácticas laborales e investigativas se debe planificar en correspondencia con el año académico, pudiendo existir combinación entre las modalidades concentrada y sistemática, para ubicar períodos de orientación y control facilitados por el profesor responsable, y de desarrollo con colaboración del tutor.
- La incorporación de aspectos relativos a la metodología de la investigación debe tenerse en cuenta sobre todo a partir del 3er. año, donde las prácticas laborales tienen

la tendencia a ser más integradoras y el componente investigativo alcanza mayor relevancia a partir de la incorporación de asignaturas más especializadas en el currículo.

- Los ejercicios integradores de la carrera deben ser planificados en el marco de las prácticas laborales e investigación.
- El trabajo en equipo debe incrementarse a medida que el estudiante avanza en la carrera, dándole la posibilidad de desempeñar diferentes roles. A tono con el principio *de la utilización creciente del trabajo colectivo*, no se excluye la posibilidad de incorporar en los equipos de trabajo a estudiantes de distintos años académicos.
- La evaluación de las prácticas laborales debe considerarse más integradora, incorporando tanto el desempeño del estudiante en el centro laboral como las competencias desarrolladas en la realización del trabajo (escritura de informes, presentación oral del trabajo, utilización de bibliografía actualizada, autoaprendizaje) siguiendo el principio *de las particularidades de la evaluación del aprendizaje*.

III.2: la incorporación de las asignaturas optativas y facultativas.

- Las asignaturas optativas deberán seleccionarse de acuerdo a los contenidos más actualizados que se consideren relevantes para el, o los perfiles profesionales identificados anteriormente. Es significativa aquí la presencia del principio *de la atención a las particularidades de la ciencia*.
- Las asignaturas optativas, al igual que otros contenidos de la cultura general que se consideren importantes según el análisis realizado en el apartado anterior y las asignaturas facultativas, podrán planificarse de manera semipresencial haciendo uso de plataformas interactivas, donde se centre la atención principal en el autoaprendizaje.
- Se considerarán también en este punto las asignaturas que estén asociadas a otra salida profesional previsible, por ejemplo, las vinculadas con el perfil pedagógico.
- Se pueden planificar asignaturas facultativas en dependencia de las necesidades de actualización que presenten los estudiantes, por ejemplo, para la solución de problemas o incorporación de actividades académicas de determinada práctica laboral.

III.3: la interdisciplinariedad.

La tradición universitaria en Cuba ha funcionado, y lo sigue haciendo, bajo la estructura de una organización disciplinar de las carreras. En los últimos años, sin embargo, han ido apareciendo trabajos relevantes en materia de interdisciplinariedad. Este aspecto merece una consideración aparte, debido a que la interdisciplinariedad ha estado presente en todas

las etapas de la historia de la ciencia, pero la intensificación actual de las relaciones entre las ciencias naturales, sociales y técnicas adquieren rasgos cualitativamente nuevos: lo que antes constituía un conjunto de episodios aislados, hoy se manifiesta como proceso ininterrumpido, que afecta a la misma ciencia, a sus conexiones con la práctica y a la vida del ser humano.

La interdisciplinariedad no puede ser resultado de la actividad espontánea, aislada y ocasional, sino una de las bases de una concepción pedagógica centrada en el sujeto, meditada, instrumentada y ejecutada por el colectivo pedagógico. La intervención del colectivo no debe limitarse a establecer la relación entre los conocimientos, sino abarcar toda la labor educativa, basada en la propia actuación profesional, la motivación y el ejemplo de los profesores. El concepto de "trabajo interdisciplinario" según se señala en (Álvarez, 1999), abarca los nexos que se pueden establecer entre los sistemas de conocimientos y métodos de trabajo de una disciplina y otra, y además aquellos vínculos que se pueden crear entre los modos de actuación, formas de pensar, cualidades, valores y puntos de vista que pertenecen a las distintas asignaturas, es decir, la interdisciplinariedad no se limita solamente al conocimiento de los nexos de las ciencias, sino también a las posibilidades de utilizarlos en la solución de los problemas.

Existe un criterio unánime sobre las enormes dificultades, objetivas y subjetivas, que afronta la interdisciplinariedad para su implementación, tales como: la formación disciplinar de los sujetos, la poca disposición y preparación para producir cambios y para desarrollar acciones interdisciplinares, barreras administrativas y estructurales de las instituciones. *"La interdisciplinariedad es un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y de proceder para enfrentar al conocimiento de la complejidad de la realidad y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea"* (Fiallo, 2001), pero no es posible indicar de manera general el momento apropiado para establecer las relaciones interdisciplinarias. Sin embargo, el estudiante necesita en esta labor de la ayuda del docente competente, para advertirle la presencia de contenidos relacionados con otras disciplinas o materias, aunque en los programas actuales no se precisen claramente.

El asunto no es problematizar con el modelo disciplinar vigente, sino buscar espacios intermedios de conexión entre los contenidos de las diversas disciplinas. En el caso particular de la disciplina integradora, por exhibir un carácter integrador, se deben estudiar estas conexiones a partir de los objetivos que se le plantean a cada una de las prácticas laborales por año, para lograr una comunicación entre varias disciplinas a partir de la

realización de proyectos en cuyo desarrollo resulte preciso aplicar combinadamente contenidos o procedimientos propios de materias diversas. Se pueden emplear técnicas que apoyen el autoaprendizaje y el trabajo en equipo, como es el aprendizaje basado en problemas. El *principio de la concreción del trabajo interdisciplinario* juega aquí un rol fundamental y el del *uso creciente del trabajo colectivo* también.

III.4: el ejercicio de culminación de estudios.

Otra de las decisiones a adoptar y que resulta importante, es la ubicación del ejercicio de culminación de estudios en la disciplina integradora.

Se pueden reconocer como formas de culminación de estudios el examen estatal y el trabajo de diploma, siendo esta última, la forma que se desarrolla en las carreras de perfil técnico e informático.

El trabajo de diploma se realizará siguiendo las normativas que establece la metodología de la investigación, en el último semestre de la carrera, incluyendo tanto una presentación oral como escrita. Se considera oportuno presentar un proyecto de trabajo de diploma al inicio de este ejercicio de culminación de estudios, por medio del cual pueda evaluarse la pertinencia de la realización del trabajo y su concordancia con lo que dispone la metodología de la investigación.

IV- Condiciones internas para el desarrollo del proceso de organización

Ningún proceso formativo puede llevarse a cabo si no se consideran las necesidades que genera su puesta en práctica. Se exige una consideración detallada de los recursos necesarios (en personal, infraestructuras básicas, laboratorios, bibliotecas, etc.) para poder hacerlos operativos en condiciones de calidad.

Dos aspectos de especial interés estar dados por:

IV.1: la disponibilidad de mecanismos de diverso tipo (libros de texto, materiales en formato electrónico, documentación, acceso a plataformas interactivas, acceso a Internet e Intranet) que permitan el trabajo autónomo por parte de los estudiantes.

Hablar del "desarrollo de la autonomía" por parte de los estudiantes no constituye solamente la declaración de uno de los objetivos formativos de la universidad. Dadas las actuales condiciones en que se desenvuelve el trabajo universitario, la necesidad de poder trabajar autónomamente por parte de los estudiantes, se convierte en una condición absolutamente necesaria en la que la universidad debe trabajar desde el mismo momento del ingreso de los estudiantes.

Esta condición lleva a pensar en diversas iniciativas para la disciplina integradora tendientes a facilitar este estudio autónomo, en las que aparezca reflejado el principio *de la utilización de las TIC*. Entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- la incorporación de los estudiantes, desde el primer año, al manejo de fuentes de información, adiestramiento en nuevas tecnologías, etc.
- la preparación de "guías" para orientar el trabajo de los estudiantes en la escritura de los informes finales de los proyectos de curso y prácticas laborales. Guías en las que se describa el contenido de los diversos temas y se les oriente sobre cómo abordar los puntos esenciales del mismo. Las guías pueden ir evolucionando desde los primeros años de la carrera (en los que las orientaciones son más precisas e incluso más directivas) a los últimos cursos (en los que se convierten en simples sugerencias abiertas que respeten la libertad y experiencia del estudiante para organizar su trabajo).
- la preparación de "paquetes instructivos" completos (que puede hacerse en soporte multimedia o utilizando alguna plataforma interactiva) en los que figura tanto el contenido como los materiales para trabajar en asignaturas optativas o facultativas. Esta modalidad de materiales propios de la enseñanza a distancia se ha demostrado también de gran utilidad en sistemas presenciales o semipresenciales. Por un lado, se facilita el trabajo autónomo por parte del estudiante y por el otro, se hace posible que los profesores discutan, completen o analicen con ellos los contenidos estudiados.

IV.2: el establecimiento de convenios de colaboración con organismos, empresas y otros CES para el desarrollo de las prácticas laborales e investigativas incluidas en la organización curricular de la disciplina integradora.

Los planes de estudio incluyen momentos formativos propios de la disciplina integradora que se desarrollan (o podrían hacerlo) fuera del recinto universitario. Estas posibilidades desaparecen o se reducen sustantivamente si la institución universitaria, o la facultad, no posee un nutrido espectro de relaciones que garantice su puesta en práctica en condiciones de calidad.

Algunas propuestas en este sentido pueden incluir:

- Organización de un sitio Web con los objetivos de cada práctica laboral e investigativa en cada año académico, con la posibilidad de mantener una lista actualizada de los organismos de la producción y los servicios, empresas y centros de investigación que colaboran con la facultad y/o carrera, a fin de que exista una retroalimentación en cuanto a propuestas de problemas a resolver en cada año académico.

- Mantener una lista actualizada de correo electrónico para sistematizar la correspondencia con centros de producción y los servicios, empresas y centros de investigación con los que se han establecido convenios de colaboración.

2.3.3.3 Resultado del proceso: propuesta curricular para la disciplina integradora.

La salida del sistema que abarca el MDI, el *resultado del proceso* es una *nueva propuesta curricular* para la disciplina integradora.

Como resultado del proceso de toma de decisiones que se ha ido comentando en los subepígrafes anteriores se obtiene la propuesta curricular específica para la disciplina integradora. La estructura de la propuesta puede adoptar presentaciones muy diferentes. La única condición es que la descripción que se haga resulte clara y pueda servir de guía a quienes vayan a verse afectados por ella (profesores, estudiantes, instituciones colaboradoras, etc.) o tengan interés en conocerla.

Si se acepta como suficiente la descripción del proceso de elaboración descrito anteriormente, el producto final de dicho proceso puede concretarse en una propuesta para la disciplina integradora con la siguiente estructura:

I- Introducción.

En este apartado figurarán las consideraciones que sirven de marco de referencia a la propuesta (relacionadas con las condiciones de entrada señaladas anteriormente):

- Normativas a las que se atiene la propuesta según consideraciones de la CNC y el CES.
- Condiciones del contexto socio-cultural-laboral y de la propia institución que se han tomado en consideración.

II- Perfil profesional y Objetivos Generales.

Aquí se recogen los aspectos señalados en relación al perfil que sirve de base a la propuesta, detallando sobre las posibles salidas profesionales.

Se proponen además los objetivos generales educativos e instructivos de la disciplina integradora en relación con los ámbitos de formación prioritarios o requeridos y las dimensiones personales que se pretenden priorizar, respectivamente.

III- Asignaturas o actividades formativas que se proponen.

En este apartado se identifican las asignaturas (incluidas las optativas o facultativas) y experiencias formativas que se incluyen en la propuesta. Cada una de las asignaturas debe ir especificada, cuando menos, en lo que se refiere a los siguientes aspectos:

- Datos preliminares y fundamentación de la asignatura.
- Objetivos generales de la asignatura.

- Contenidos de la asignatura (enunciados a partir de los conocimientos esenciales a adquirir, las habilidades principales a dominar y los valores fundamentales a formar).
- Sistema de evaluación.
- Orientaciones metodológicas.

IV- Organización global.

Aquí se indica la secuencia de las prácticas laborales e investigativas por año académico, duración y tipología (concentrada o sistemática). También deben situarse las relaciones interdisciplinarias que se van a establecer y los proyectos en que van a colaborar las distintas disciplinas.

Debe describirse el ejercicio integrador por año académico y situarse la planificación respecto a los cursos optativos y otros contenidos culturales generales. Debe especificarse también la forma en que se va realizar la culminación de estudios.

Dado el carácter fundamentalmente informativo que la propuesta tiene para cuantos han de participar en la misma, posee una importancia especial el enriquecerlo. Eso supone incluir, en este apartado o en aquellos otros en que corresponda, cuantas informaciones puedan resultar útiles para su mejor entendimiento y funcionamiento.

V- Recursos disponibles para llevar a cabo la propuesta

En este apartado se especifican los recursos con que se cuenta para llevar a cabo la propuesta. Esta mención de los recursos puede recoger tanto aquellos que son propios de la institución como aquellos otros pertenecientes a entidades con las que existe colaboración.

Resulta también muy importante dejar establecidas cuáles serán las instancias con las que se tendrá colaboración para la coordinación y seguimiento de la propuesta.

VI- Previsiones en torno a la evaluación y actualización de la propuesta (este aspecto aparece más detallado en el epígrafe posterior).

Se debe incluir en el sistema previsto, cómo llevar a cabo evaluaciones periódicas sobre la nueva propuesta: en qué momentos se hará esa evaluación, qué tipo de instrumentos o metodología se emplearán, qué informaciones se recabarán y quiénes participarán en ella (como informantes y como responsables de la evaluación). De la misma manera, pueden quedar establecidos los procedimientos para introducir los reajustes precisos.

2.3.3.4 Evaluación y actualización de la propuesta curricular.

El componente responsable del control en el sistema que se modela es el que tiene a su cargo el desarrollo de la *evaluación* y la *actualización* de la propuesta curricular; es decir, qué tipo de

previsiones se hacen en relación a la evaluación de la propuesta elaborada y de acuerdo con este resultado, cómo realizar la actualización.

La evaluación constituye un proceso sistemático por medio del cual se valora el grado en que los medios, recursos y procedimientos permiten el logro de las finalidades y metas de una institución, de una carrera o en este caso, de una disciplina. En consecuencia con esto, la evaluación requiere de un acopio sistemático de datos cuantitativos y cualitativos acerca de los cambios propuestos para valorar si estos se están realizando adecuadamente.

Un proceso de diseño curricular se lleva a efecto con el espíritu de enriquecer y mejorar el proceso educativo con ideas y concepciones novedosas. Su sola aplicación no satisface los requisitos contemporáneos de la teoría y la práctica curricular, sino que se hace necesario analizar su efectividad y valorar aquellos aspectos que pueden ser mejorados y conservar sus logros.

La propuesta curricular para la disciplina integradora, como cualquier otra propuesta formativa, constituye la formalización de un conjunto de decisiones adoptadas en un momento determinado y en función de una serie de criterios claramente variables. Es decir, no se habla de algo inmutable y fijo. Es más, su propia naturaleza y sentido la convierte en algo destinado a ser revisado con una periodicidad más corta que larga.

Pero esta modificabilidad sustancial no debe entenderse como un proceso dependiente de la casualidad o de los intereses puntuales de algunos docentes. Las modificaciones deben surgir como consecuencia de los reajustes introducidos en base a la evaluación de su funcionalidad y adecuación al contexto.

La evaluación puede parecer una acción compleja y técnicamente dificultosa. Pero pueden sugerirse posiciones intermedias en las que el rigor metodológico se aligere en beneficio de la función autoinformativa que la evaluación desempeña. Lo importante es que se articule un sistema de seguimiento de la nueva propuesta y que como resultado de dicho seguimiento se conozca cómo se va desarrollando su puesta en marcha, sus resultados y la valoración que merece a los sectores implicados en la misma.

Varios autores, (García, 1985), (Glazman & Ibarrola, 1988), (Schuyfter, 1989), (Quesada, 1989) consideran que lo más importante en una evaluación es llegar a formular juicios de valor sobre las variables medidas, que a su vez, conducirán a un proceso de toma de decisiones tendiente a dirigir los resultados hacia la dirección deseada. Aunque en (Stufflebeam, 1991) se asegura que es posible encontrar cuatro tipos generales de evaluación: de contexto, de entrada, de

proceso y de producto, en este trabajo se establece una relación con las dos últimas clasificaciones, en la que se destacan los siguientes niveles:

1: Evaluación de la propuesta curricular para la disciplina integradora.

Una vez elaborada, la propuesta adquiere la entidad de un documento que puede ser sometido a diversas modalidades de evaluación (dentro de la propia universidad, por expertos externos, por grupos profesionales, etc.) aún antes de ponerse en práctica. En este caso, la evaluación se realizará para valorar el grado de éxito con respecto al modelo curricular propuesto.

Los aspectos que se pueden considerar dentro de la evaluación de la propuesta son también muy diversos: estructura interna, coherencia interna (si existe correspondencia entre propósitos y desarrollo), adecuación a las circunstancias (si se adapta a las necesidades y posibilidades de la institución, si será viable), actualización con respecto a los contenidos (si responde al estado actual de la profesión para la que se pretende formar).

Aspectos relacionados con este nivel de evaluación son tratados en el Capítulo III.

2: Evaluación de las incidencias surgidas en su puesta en marcha.

Una vez iniciada la puesta en práctica de la propuesta también puede recogerse información que permita valorar la funcionalidad del proceso y las incidencias que se hayan ido produciendo con respecto a las previsiones iniciales.

El análisis de tales incidencias puede exigir la introducción de los primeros reajustes. Y dada la importancia de las primeras fases de cualquier proyecto, esta evaluación de los momentos iniciales resulta de gran importancia.

3: Evaluación de la satisfacción de las personas implicadas.

Uno de los aspectos importantes de cualquier propuesta, pero sobre todo de aquellas que tienen que ver con la educación, se refiere a la satisfacción expresada por los diversos agentes que participan en su desarrollo.

Dadas las características de la disciplina integradora, la satisfacción del profesorado y de las empresas y organismos que colaboran con la facultad en su conjunto resulta importante. También resulta importante considerar el nivel de satisfacción mostrado por los estudiantes. En tanto que beneficiarios de un servicio, tienen el derecho de recibir aquel tipo de atenciones y enseñanza que responda a un nivel de exigencias acorde con los tiempos que vivimos, resaltando lo afectivo y motivacional de todo el proceso.

4: Evaluación por parte de los graduados.

Otro aspecto fundamental de la evaluación a prever, es el que se refiere a los resultados obtenidos por el desarrollo de la disciplina integradora a lo largo de toda la carrera, es decir, el nivel de satisfacción que tienen los graduados, de su carrera y en particular del trabajo que han desempeñado en cada uno de los años académicos, relacionado con la disciplina integradora. Esto puede resultar muy clarificador para considerar la efectividad de la nueva propuesta planteada y la medida en que mejora a las anteriores.

A la par de estas consideraciones, hay que tener en cuenta también, el nivel de satisfacción de los empleadores, porque estos son, en última instancia, quienes evaluarán sus competencias profesionales.

Los niveles descritos anteriormente, relacionados con la evaluación, incluyen tanto aspectos internos (niveles 1, 2 y 3) como aspectos externos (niveles 3 y 4).

La evaluación interna servirá para sustentar decisiones que ayudarán a controlar las operaciones o etapas del proceso, lo que proporcionará una retroalimentación periódica. La evaluación externa permitirá medir e interpretar los logros, no sólo al final de cada curso académico de aplicación de la propuesta, sino de su aplicación global al término de una graduación, en términos del impacto que pueda tener en el egresado el paso por la disciplina integradora.

La evaluación de la propuesta curricular conduce a la actualización. La disciplina integradora ha de mantener un cierto equilibrio entre la estabilidad y la actualización (que facilite la incorporación de reajustes, la apertura a las nuevas demandas sociales y laborales, y la adecuación a los intereses de los estudiantes).

En algunos casos, este equilibrio se ha hecho posible estableciendo un núcleo más estable y otra parte variable. El núcleo estable se corresponde normalmente con las permanencia de las prácticas laborales por años académicos. Las partes variables son aquellas que abordan conocimientos que se ponen a la par del desarrollo existente para las ciencias en esos momentos o dependientes de factores coyunturales.

Si se realiza una consideración general de por dónde ir en materia de actualización, se pueden sugerir las siguientes líneas:

1: La reformulación de las asignaturas optativas y facultativas.

La reformulación y aprobación de nuevas asignaturas optativas y facultativas debe realizarse para equiparar su denominación con los enfoques más actuales de ese ámbito científico en la literatura especializada.

2: La revisión de las relaciones interdisciplinarias.

Deben revisarse las relaciones entre las disciplinas, para actualizar los enlaces establecidos a partir de la incorporación de nuevos contenidos que se presentan con la llegada de asignaturas optativas, a la par de una búsqueda progresiva de otros espacios interdisciplinares.

3: La incorporación de nuevas salidas profesionales.

La incorporación de otras salidas profesionales también debe ser motivo de análisis, ya que puede provocar modificaciones a la propuesta curricular, diferentes a las que existen.

El MDI ha sido descrito a través de sus componentes fundamentales. Una aplicación práctica del mismo se expone a continuación.

2.4 Proyecciones en torno a una propuesta curricular para la disciplina integradora en la carrera Ciencia de la Computación.

En este epígrafe se analizan las relaciones interdisciplinarias en la carrera Ciencia de la Computación y se reflexiona acerca de la Ingeniería del Software y su introducción en el currículo de esta carrera. Finalmente se expone una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional obtenida a partir del MDI explicado anteriormente.

2.4.1 Situación de las relaciones entre las disciplinas que colaboran con la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación desde la perspectiva de desarrollo de *software*.

Al abordar la realidad de la disciplina integradora Práctica Profesional en la carrera Ciencia de la Computación para conocer lo que ocurre en relación con su diseño curricular, surgen una serie de interrogantes:

- ¿Responde la organización actual de la disciplina Práctica Profesional al logro de relaciones con otras disciplinas que propicien una mirada más integradora del desarrollo del *software*?
- ¿Existe en todos los docentes una idea clara, concientizada y amplia, de la interdisciplinariedad como factor de integración en esta disciplina y de su importancia?
- ¿Hasta qué punto es considerada la interdisciplinariedad cuando se abordan problemas a los que se da solución con el desarrollo de un *software*?

Algunas respuestas a estas preguntas se pueden encontrar en el modelo actual de organización que presenta la disciplina integradora, que se caracteriza porque el alumno se apropia de los modos de actuación del profesional de manera escalonada, por años, desde la óptica de cada práctica laboral. Esto se evidencia en que la práctica laboral del 1er año responde a objetivos específicos que la vinculan con las asignaturas Programación y Lógica, la práctica de 2do año se relaciona con Estructuras de Datos y Matemática Discreta, la de 3ro con Matemática

Numérica y Programación de Máquinas y la de 4to con Bases de Datos, Redes de Computadoras y Programación Lógica, sin que medie una actitud responsable hacia lo que como producto final se obtiene de cada práctica, y que generalmente consiste en el desarrollo de un *software*.

Por otra parte, el desarrollo del *software* desde los primeros años de la carrera se observa desde la mira del programador y no del ingeniero, desde la visión del código y no del análisis y el diseño. Esta ausencia de sistematicidad afecta la asimilación de la disciplina como un todo, destacándose que el elemento común a partir del cual se desenvuelven todas las prácticas es el desarrollo de *software*, lo que fundamenta la necesidad de encaminar el trabajo metodológico de la disciplina hacia las relaciones intermaterias dirigidas a la incorporación de algunos elementos de la ingeniería de *software* desde los inicios de la carrera como vía para lograr la integración.

2.4.2 Fundamentos de la Ingeniería del Software. Su incorporación a los currículos universitarios en Cuba.

El desarrollo de proyectos de *software* ha sufrido una evolución desde los primeros sistemas de cálculo implementados en grandes computadoras, simplemente ayudados mediante unas tarjetas perforadas donde los programadores escribían sus algoritmos de control, hasta la revolución de los sistemas de información e Internet.

El *software*, como elemento lógico de los sistemas computacionales, ha dejado de ser tan lógico y se encuentra en la literatura definido multifacéticamente como:

"[...] instrucciones (programas de computadora) que cuando se ejecutan proporcionan la función y el rendimiento deseados"

"[...] estructuras de datos que permiten a los programas manipular adecuadamente la información"

"[...] documentos que describen la operación y el uso de los programas" (Pressman, 2001: 32)

lo que subraya la necesidad de que para que exista *software* de calidad, éste debe estar bien especificado, bien documentado.

La Ingeniería de Software es un nuevo campo de estudio que está evolucionando para ser una disciplina completa con principios y teorías. Es el campo de la ciencia de la computación que trata los problemas de construir sistemas de *software* tan grandes o complejos que generalmente se desarrollan entre equipos de trabajo. Referencias importantes en esta dirección pueden encontrarse en (Ccse, 2003) donde ya se manifiesta como una propuesta

curricular independiente de la de Ciencia de la Computación, aún cuando se establecen estrechas relaciones entre ambas.

Las definiciones o caracterizaciones de la Ingeniería del Software emitidas por los investigadores en esta materia han sido múltiples. Pueden citarse los aportes reflejados en (Booch, 1998), (Larman, 1999), (Pressman, 2001). Una de las definiciones más completas se establece en el estándar de la IEEE (IEEE, 1993 citado en Pressman, 2001: 35) donde se resalta el estudio de principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas de *software* de calidad.

Definitivamente, la Ingeniería de Software es un enfoque sistemático para desarrollar, poner en operación, mantener y dejar de utilizar un *software*; es una disciplina que aporta un enfoque organizado al desarrollo de *software* de calidad.

La Ingeniería del Software es una materia que tiene una creciente incorporación en los modelos curriculares de la carrera Ciencia de la Computación (léase también Ingeniería Informática, Ingeniería en Sistemas y otras denominaciones). Indagando sobre este aspecto en algunas universidades de referencia de la carrera en el mundo (véase [anexo 6](#)), se puede precisar el hecho de que la materia es ubicada en los semestres finales de la carrera y que generalmente se imparte más de una asignatura que incluye contenidos de esta materia. Por otra parte, a través de la historia de la carrera, la mayoría de los cursos que se planifican en las etapas iniciales de la misma, han centrado su atención en el desarrollo de habilidades de programación, lo que contrapone al proceso de desarrollo de *software* y los distintos roles que se juegan en el mismo, el papel casi único del programador. La adopción de esta estrategia emana de algunos factores prácticos e históricos entre los que son destacables los siguientes:

- La programación es una habilidad esencial que debe ser dominada por cualquier estudiante de Ciencia de la Computación. Situando la materia desde los inicios del currículo se asegura que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias para programar, que le faciliten enfrentar otros cursos de etapas posteriores de la carrera.
- Es la estrategia adoptada desde los primeros reportes curriculares (Curriculum '68 con una asignatura de Introducción a la Programación y Curriculum '78 con dos).

Sin embargo, no han faltado los detractores de tal proceder; a la estrategia se le señalan varias deficiencias. Según la consideración de la autora, las que más se presentan en la carrera son las siguientes:

- Fijando la atención en la programación, se da a los estudiantes una idea muy limitada de lo que la disciplina Ingeniería de Software significa, y se refuerza la percepción de que

ciencia de la computación es igual a programación.

- Situando en otras etapas de la carrera algunos aspectos de la teoría relacionada con la Programación, se puede reforzar la idea de que la teoría no es importante.
- Simplificando el proceso de elaboración del *software* a la etapa de codificación, se resta importancia a etapas cruciales como el análisis, el diseño y la prueba. Esta impresión superficial de que la programación significa el todo, limita las posibilidades del estudiante para la resolución de problemas que se planteen en diferentes contextos.
- Sobrevalorando el papel de la programación en la solución de problemas, se subvalora la posibilidad de hallar la solución utilizando otras herramientas o aplicaciones de gran potencia y versatilidad que actualmente existen.

Una breve historia acerca de la aparición de la Ingeniería del Software en los modelos curriculares cubanos comienza cuando aparece la asignatura Sistemas Automatizados de Dirección correspondiente al Plan de Estudios A, donde por primera vez se estudiaron elementos de la teoría de sistemas, bases de datos relacionales y técnicas de análisis y diseño de un proyecto de *software*. Esta asignatura se rediseñó en el Plan B, reduciendo su carga teórica, cuestión esta muy criticada, y aumentando la práctica a partir del desarrollo de sistemas de *software* de poca complejidad. Con la llegada del Plan C, la asignatura tomó el nombre de Análisis y Diseño de Sistemas y se instituyó como disciplina, logrando así un enfoque organizado de dos de las etapas fundamentales por las que transita un producto de *software* durante todo el proceso de ingeniería. Con las flexibilidades del plan C en cuanto a la posibilidad de cursos optativos, en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas se optó por un curso de Ingeniería del Software para cubrir tópicos que en Análisis y Diseño de Sistemas resultaba ya imposible tratar. Al realizarse las modificaciones al Plan C y poner en funcionamiento el Plan C'98, la Ingeniería del Software pasa a ser una asignatura con personalidad propia dentro de la disciplina Programación y se elimina la anterior Análisis y Diseño de Sistemas.

Aún cuando se ha considerado por el colectivo de la carrera, que el tiempo que se dedica a esta materia es insuficiente y se han tomado decisiones que la benefician, ubicando una asignatura optativa que la apoya, los esfuerzos por atenuar las deficiencias que se presentan con un enfoque como el que se desarrolla en la carrera, centrando la atención en las habilidades de programación han comenzado a tener sus resultados con la incorporación de algunos elementos de la Ingeniería del Software desde los años iniciales de la carrera. Estos resultados se destacan en el epígrafe 2.4.3.

2.4.3 Una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.

Establecer una propuesta curricular para la disciplina integradora de la carrera Ciencia de la Computación, acorde con el modelo propuesto en el epígrafe 2.3 resulta una tarea complicada, si se tienen en cuenta los avances acelerados que en este campo de las ciencias se muestran cada día.

Para la elaboración de la propuesta se han tenido en consideración algunos aspectos relevantes que delimitan su alcance:

- La importancia que se le concede a los principios para el diseño curricular de la disciplina integradora que se establecen en este trabajo y que constituyen regularidades para el desarrollo de propuestas curriculares para las disciplinas integradoras en las carreras de perfil técnico e informático.
- La constante actualización de los contenidos y el peso que se le otorga a la Ingeniería del Software desde los años iniciales de la carrera tanto en esta disciplina como en otras con las que mantiene relaciones interdisciplinarias.
- La preparación venidera relacionada con el tratamiento de otros perfiles profesionales previsibles para el graduado de la Educación Superior, en este caso el de formación pedagógica.

La propuesta ha sido elaborada siguiendo las orientaciones que se dictan en el apartado 2.3.3.

Propuesta Curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.

ASIGNATURAS	Año
Práctica Laboral e Investigación I	1
Práctica Laboral e Investigación II	2
Práctica Laboral e Investigación III	3
Práctica Laboral e Investigación IV	4
Curso Optativo I	4
Curso Optativo II	4
Curso Optativo III	5
Curso Optativo IV	5
Formación Integral Pedagógica	4, 5
<i>Curso Introductorio</i>	4
<i>Temas Contemporáneos</i>	5
<i>Taller de Aplicaciones</i>	5
Culminación de estudios	5
<i>Proyecto de Trabajo de Diploma</i>	5
<i>Trabajo de Diploma</i>	5

I- Introducción.

La carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación constituye un área de estudios fundamental en algunas universidades del mundo. El desarrollo histórico de la carrera en Cuba, denominada primeramente Licenciatura en Computación y luego Cibernética Matemática, está estrechamente vinculado tanto a la introducción y desarrollo de las computadoras en nuestro país, como a su creciente utilización para lograr la solución computacional de problemas diversos y cada vez más complejos en áreas de la producción, los servicios, la educación y la investigación científica, entre otros.

Desde que en el curso escolar 1970-1971 comenzó en la Educación Superior en Cuba esta carrera (con otras denominaciones), el sistema estudio-trabajo que se introdujo, ha contribuido indudablemente a la formación profesional de los estudiantes. Este sistema, que se ha mantenido en los diversos planes de estudio hasta nuestros días, se hace objetivo actualmente en la disciplina integradora Práctica Profesional.

La disciplina integradora Práctica Profesional ha tenido modificaciones a lo largo de los diferentes planes de estudio. En un inicio, aún sin considerarse una disciplina, se compartían en la semana aproximadamente la misma cantidad de horas de actividades lectivas y de horas de trabajo (alrededor de 20 horas). Más tarde, con el plan A se incrementaron las horas lectivas y se mantuvieron las horas de trabajo de manera sistemática. En el plan B se incorporan ambas modalidades de la práctica de producción, concentrada y sistemática. También se introdujeron los Trabajos de Curso y los Laboratorios de Computación con tendencia a la vinculación de los mismos con los objetivos laborales y profesionales de la Práctica de Producción.

En el Plan de Estudios C y posteriormente C'98 se consideran componentes fundamentales de la disciplina integradora las Prácticas Laborales e Investigativas (I, II, III y IV), vinculadas a los Proyectos de Curso de algunas asignaturas, los Cursos Optativos, que permiten adquirir los conocimientos más avanzados y actuales, dada la rápida evolución de las técnicas de computación y las tecnologías de la información, y la forma de culminación de estudios, el Trabajo de Diploma.

La disciplina Práctica Profesional se distingue por: lograr una mejor correspondencia entre los modos de actuación del profesional y las características del empleo; es decir, un enfoque más flexible del propio concepto de perfil amplio, que posibilite salidas diferentes (o perfiles) desde un mismo plan de estudios. Se destaca por fortalecer el vínculo laboral, en su relación con las clases y la actividad científico-investigativa y por proponer sistemas de evaluación más vinculados a la profesión e integradores.

La facultad de Matemática, Física y Computación de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, como uno de los CES en Cuba que desarrolla actualmente la carrera en colaboración con el colectivo de la propia carrera, se ha preocupado por iniciar, desarrollar y mantener relaciones de colaboración con centros de la producción, investigación y de los servicios, tanto de la región central como de otras regiones del país, que permitan el mejor desempeño de la disciplina integradora en lo que se refiere fundamentalmente al desarrollo de las cualidades laborales e investigativas del futuro egresado.

La carrera cuenta con una amplia red de organizaciones vinculadas a la docencia y la investigación, entre las que se pueden citar:

Territoriales: Empresa de Telecomunicaciones (ETECSA) de Villa Clara, Cardiocentro de Santa Clara, Hospital Docente Clínico Quirúrgico de Cienfuegos, Asamblea Municipal del Poder Popular de Santa Clara, Banco de Sangre de Sancti Spíritus, Organización Básica Eléctrica de Cienfuegos, Santa Clara y Sancti Spíritus, Combinado Textil Desembarco del Granma de Santa Clara, entre otras.

Nacionales: Periódico Vanguardia, Consejo de Estado, Asamblea Nacional del Poder Popular, Empresa de Fertilizantes 26 de julio de Nuevititas, MINED, MINSAP.

Internacionales: Ayuntamiento de Oviedo.

Las características de la universidad y de la facultad, favorecen también el desarrollo de las prácticas laborales de la disciplina integradora, pues a partir de las necesidades de los propios centros de estudio y departamentos docentes, se generan problemas reales que pueden ser resueltos por los estudiantes en los distintos años académicos.

II- Perfil profesional y Objetivos Generales.

En el actual modelo del profesional se destaca que la actividad del egresado en Ciencia de la Computación consiste en

- a) resolver problemas propios del área de la computación relacionados con el desarrollo, aplicación y facilitación del uso de programas y software en general, que exploten óptimamente la capacidad potencial de las computadoras para procesar información y*
- b) participar interdisciplinariamente en la solución por computadora, parcial o totalmente, de problemas que se presentan en los diversos dominios de la ciencia, la tecnología, la educación, la producción y los servicios.*

Esta actividad, que se encuentra estrechamente vinculada al desarrollo de la disciplina integradora de la carrera, no se muestra desglosada en estos momentos en salidas profesionales, sin embargo, ante las perspectivas de flexibilización y modificación de los planes

de estudio en la Educación Superior y de las necesidades que se enfrentan con el empleo, se pueden vislumbrar algunas propuestas:

- a) Salida Profesional: Analista-Desarrollador-Ingeniero de Software
 - a1) de aplicaciones de propósito específico (cuyos núcleos formativos básicos se relacionan con la solución de problemas propios de las ciencias de la computación reflejados en el [anexo 4](#)).
 - a2) de aplicaciones de propósito general (cuyos núcleos formativos básicos se relacionan fundamentalmente con problemas que surgen mediante relaciones multidisciplinarias).
- b) Salida Profesional: Administrador de Redes–Especialista Web, relacionada con la tendencia actual que se observa en la ubicación de los graduados de la carrera como administradores de redes de computadoras o especialista en la Web, en las diferentes empresas avanzadas en el proceso de informatización, aún cuando el calificador de cargo está definido como *especialista en ciencias computacionales*. Aquí los núcleos formativos básicos se concentran en redes de computadoras, administración de redes de computadoras y sistemas de información.
- c) Salida Profesional: Pedagógica, requerida a partir de las necesidades de profesores en las carreras de perfil informático en todo el país y del trabajo en las Sedes Universitarias Municipales (SUM) con núcleos formativos relacionados con las temáticas de la pedagogía y didáctica de la Educación Superior, fundamentalmente.

Esta situación hace posible, como parte de la formación socio-cultural del graduado, que se aspire a formar un profesional cuyas dimensiones personales estén acorde con los siguientes objetivos educativos:

- 1) Que aplique con un alto grado de creatividad y productividad los avances en el desarrollo actual de la Ciencia de la Computación en la solución de problemas propios de su actividad laboral.
- 2) Que sea capaz de recuperar y asimilar de manera crítica y creadora los nuevos conocimientos y tecnologías de la Ciencia de la Computación, y de realizar contribuciones a su avance exponiéndolas con verificaciones y justificaciones, con una amplia perspectiva científica y de educación social que le permita integrarse a equipos multidisciplinarios.
- 3) Que desarrolle las facilidades de uso, la calidad de presentación y las cualidades ergonómicas necesarias en la utilización por otros de sus resultados, consciente de la

importancia socioeconómica de su actividad profesional y de la necesidad de contribuir al desarrollo social y económico.

- 4) Que, conociendo el enorme impacto que está teniendo en la sociedad humana la introducción y uso de las computadoras, sea capaz de distinguir, desarrollar y aplicar los enfoques y métodos que contribuyen al desarrollo del individuo y al progreso social, y de rechazar y frenar los que atenten contra estas aspiraciones con un alto sentido de la ética de la profesión.

Además, la formación de este profesional estará en consonancia con los siguientes objetivos instructivos:

- 1) Desarrollar, aplicar y facilitar el uso de la capacidad potencial de las computadoras para los procesos de información inherentes en la solución de problemas mediante la creación de programas (*software*) que faciliten la comunicación con los recursos computacionales y su manipulación, la realización y ejecución eficiente de procedimientos de solución de problemas y el almacenamiento, la recuperación así como las actualizaciones pertinentes de información.
- 2) Realizar la programación más eficiente de los modelos de representación de la información y de los procesos computacionales seleccionados para la resolución de un problema, determinando las concepciones o paradigmas pertinentes para la programación. Programar, individual o colectivamente, con un estilo y disciplina acordes a los paradigmas seleccionados, aplicando métodos de análisis para verificar la terminación y corrección de los programas, y documentar la programación realizada, haciéndola extensible, manipulable y reutilizable por otros profesionales.
- 3) Analizar y evaluar rigurosamente los diversos algoritmos, procedimientos y estrategias de solución de problemas y clases de problemas, con vistas a determinar su factibilidad, las estructuras de datos adecuadas y las formas de representación y manipulación del conocimiento.
- 4) Participar multidisciplinariamente en los proyectos de solución computacional de problemas en los diversos dominios de la ciencia, la tecnología, la gestión, la producción y los servicios, determinando la factibilidad y eficiencia de la solución computacional y programando las soluciones de acuerdo a lo planteado en los objetivos 2 y 3.
- 5) Desarrollar, adaptar o reformular *software* que facilite su utilización, particularmente a personal no especializado.

- 6) Participar en la determinación de recursos computacionales (*hardware* y *software*) de acuerdo con las exigencias de la realización computacional de los procesos de información involucrados en los problemas de un área.
- 7) Impartir docencia en diversos temas y contenidos que conforman las ciencias computacionales.
- 8) Realizar investigaciones y publicar los resultados contribuyendo al avance teórico y aplicativo de la Ciencia de la Computación.

III- Asignaturas o actividades formativas que se proponen.

- Obligatorias:

- 1.- Práctica Laboral e Investigación I. (ver [anexo 7a](#)).
- 2.- Práctica Laboral e Investigación II. (ver [anexo 7b](#)).
- 3.- Práctica Laboral e Investigación III. (ver [anexo 7c](#)).
- 4.- Práctica Laboral e Investigación IV. (ver [anexo 7d](#)).
- 5.- Formación Integral Pedagógica. Considerando que la formación pedagógica constituye uno de los perfiles profesionales requeridos por el estudiante universitario, en el caso particular de la carrera Ciencia de la Computación se ha establecido una estrategia de trabajo en este sentido, unificando tanto las razones que impulsaron a dotar de una formación de este tipo a los estudiantes del 5to año de la carrera durante los cursos 03–04 y 04–05 para cubrir la docencia en las carreras de Informática y Ciencia de la Computación, como las pautas trazadas por el Centro de Estudios de Educación de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas como apoyo a la universalización de la enseñanza. La descripción de la estrategia, que constituye un elemento importante de formación en la disciplina integradora, es mostrada en el [anexo 7e](#).
- 6.- Metodología de la Investigación. Un contenido formativo importante para el estudiante universitario es el relacionado con los fundamentos básicos de la metodología de la investigación. Dado el carácter académico, laboral e investigativo de la disciplina integradora y con el objetivo de atenuar las dificultades presentadas por los estudiantes en la realización de informes e incluso en la elaboración y redacción del trabajo de diploma, en cursos anteriores (01-02, 02-03, 03-04, 04-05) el colectivo de carrera tomó la decisión de incorporar como asignatura optativa en el último año de la carrera el Proyecto de Trabajo de Diploma. En esta propuesta se considera que los temas tratados en la asignatura devienen contenidos obligatorios y formativos a tener en cuenta en la forma de culminación de estudios y así son tratados con posterioridad en este epígrafe.

- Optativas:

En dependencia de las salidas profesionales, los estudiantes podrán optar por asignaturas que reflejarán los aspectos más avanzados de diferentes temáticas dentro del campo de las ciencias de la computación. Una propuesta de cursos avanzados (algunos ya ofrecidos en la carrera) que se pudiera tomar en consideración en este contexto se muestra en el [anexo 7f](#).

- Facultativas:

Se considerarán cursos facultativos, aquellos que se oferten a los estudiantes (presenciales o semipresenciales) con el propósito de completar su formación académica en algunas temáticas importantes para el desenvolvimiento de las prácticas laborales. Por ejemplo: un nuevo lenguaje de programación.

IV- Organización

La organización global de esta propuesta se ha confeccionado, teniendo en consideración los aspectos declarados en el epígrafe 2.3.3.

La secuencia de las prácticas laborales e investigativas se ha establecido de manera similar que en planes anteriores, una por año académico, a partir del primer año, con un total de cuatro. Sin embargo, en los anexos [7a](#)), [b](#)), [c](#)) y [d](#)) respectivamente, se señalan sus especificaciones en cuanto a ubicación, duración, indicaciones metodológicas y de organización, indicaciones para la escritura del informe de la práctica (con incorporación de algunos elementos de la metodología de la investigación y de la Ingeniería del Software desde el primer año), así como indicaciones para la evaluación del aprendizaje.

Las relaciones interdisciplinarias son previstas a partir de una estrategia de desarrollo de la Ingeniería del Software en la carrera que aparece descrita en el [anexo 7g](#)).

En cada año académico se orientará la realización de un ejercicio integrador. Una propuesta del ejercicio integrador para el 3er año se muestra en el [anexo 7i](#)).

Se considera que la forma de culminación de estudios en la carrera Ciencia de la Computación es el Trabajo de Diploma, donde el estudiante resume e integra en un trabajo de investigación parte de los contenidos recibidos a lo largo de los años de estudio. El Trabajo de Diploma se desarrollará durante el décimo semestre académico, y formará parte de esta forma de culminación de estudios, el Proyecto de Trabajo de Diploma, que se resume en un conjunto de actividades académicas cuyo objetivo fundamental es el de orientar y dirigir al estudiante hacia la realización de su trabajo de diploma, tanto desde el punto de vista de los fundamentos de la metodología de la investigación, como desde la óptica de los elementos más relevantes de la Ingeniería del Software que deben quedar plasmados en el trabajo final. Una descripción de la forma culminación de estudios aparece en el [anexo 7j](#)).

Con el propósito de establecer un control sistemático de los avances del trabajo de diploma, los estudiantes formarán parte de los diferentes grupos y proyectos de investigación de la facultad, donde se orientará la realización de seminarios científicos de exposición de los trabajos.

V- Recursos disponibles

- La disciplina integradora Práctica Profesional cuenta con un jefe de disciplina que se apoya en el trabajo de los jefes de cada una de las prácticas laborales para hacer más eficiente su labor. Los jefes de las prácticas laborales son responsables de distribuir los proyectos a cada uno de los estudiantes de los años 1ro, 2do, 3ro y 4to, vinculados directamente con los grupos de investigación de la facultad, la universidad y otras instituciones y organismos.
- La disciplina integradora Práctica Profesional dispone de una página Web actualizada donde se sitúan todos los materiales que tienen relación con cada una de las prácticas laborales, así como los relacionados con las asignaturas optativas y otros servicios. (Ver [anexo 7k](#))
- La disciplina integradora Práctica Profesional dispondrá de un sitio Web que vincule la carrera directamente con los organismos y entidades laborales de base con los que hay establecida una colaboración. El sitio tiene tres actores fundamentales: el profesor responsable de la práctica laboral (que ubica los objetivos de la práctica laboral y los tipos de problemas fundamentales a tratar en la misma); el interesado (que es la persona que trabaja en algún organismo, departamento o centro de investigación y realiza las solicitudes de estudiantes para resolver problemas reales) y el estudiante (que solicita problemas o propone algunos y con sus criterios ayuda a mejorar el trabajo). Algunas imágenes del sitio, desarrollado como parte de un proyecto de curso, se sitúan en el [anexo 7l](#).
- La facultad de Matemática, Física y Computación, a la que pertenece la carrera Ciencia de la Computación, cuenta con dos laboratorios de computadoras equipados con tecnología actualizada. Además, los estudiantes incorporados a proyectos de investigación tienen facilidades de uso del equipamiento destinado para el proyecto.
- La carrera tiene acceso a Internet sobre las temáticas relacionadas con el perfil del profesional. Los estudiantes tienen acceso limitado a Internet a partir de determinados horarios previstos con antelación, avalado esto en el compromiso del cumplimiento del código de ética y el reglamento de la red.

- En otras instalaciones de la universidad y organismos de la región central, donde son ubicados estudiantes en la realización de las prácticas laborales y los trabajos de diploma, se le brindan posibilidades de acceso a los recursos de cómputo para facilitar su trabajo laboral e investigativo.

VI- Evaluación y actualización

El procedimiento para evaluar la propuesta curricular para la disciplina Práctica Profesional se concibe atendiendo a los niveles de evaluación establecidos en el epígrafe 2.3.3.2.

1.- Evaluación de la propuesta curricular para la disciplina integradora.

La evaluación de la propuesta se realizará por el colectivo de carrera. También puede desarrollarse por expertos externos, en este caso, expertos de las carreras de Informática y Ciencia de la Computación de otras universidades del país.

Como resultado de estas evaluaciones se podrán realizar los reajustes necesarios antes de su puesta en marcha.

Aspectos relacionados con la validación de este nivel de evaluación son tratados en el Capítulo III.

2.- Evaluación de las incidencias surgidas en la puesta en marcha de la propuesta curricular para la disciplina Práctica Profesional.

Para evaluar las incidencias surgidas se tomarán en consideración las autoevaluaciones realizadas en cada una de las asignaturas que componen la disciplina integradora, según los modelos de autoevaluación de asignaturas y disciplinas con los que ya se trabaja en la Educación Superior.

El jefe de la disciplina integradora propondrá los reajustes necesarios al colectivo de carrera, quien se encargará de analizar, discutir y establecer los ajustes correspondientes.

3.- Evaluación de la satisfacción de las personas implicadas.

Los agentes que fundamentalmente participan en el desarrollo de la propuesta curricular para la disciplina Práctica Profesional son: profesores (tutores o responsables de las prácticas laborales), estudiantes y empleadores, siendo estos últimos, aquellas personas que han tenido relaciones de trabajo con los estudiantes en el desarrollo de sus prácticas laborales.

Se realizará un conjunto de entrevistas a estos agentes. Usualmente los estudiantes son encuestados al finalizar cada semestre, y se recopilan criterios en cada una de las asignaturas cursadas. Una propuesta de entrevista para los empleadores aparece reflejada en el [anexo 7m](#).

El jefe de la disciplina Práctica Profesional analizará los resultados de las entrevistas y llevará al colectivo de carrera los criterios, a fin de que puedan ser analizados profundamente y la propuesta pueda ser sometida a revisión y/o actualización.

4.- Evaluación de los graduados.

La evaluación de los graduados será considerada a partir de la realización de entrevistas a los egresados de la carrera y también a los empleadores. Una propuesta de entrevista a los graduados se muestra en el [anexo 7n](#).

El jefe de la disciplina, al igual que en el punto anterior, analizará en el colectivo de carrera los resultados de estas entrevistas.

Conclusiones del capítulo:

- La disciplina integradora presenta carencias que conducen al planteamiento de un modelo curricular que posibilite el diseño de nuevas propuestas curriculares para esta disciplina en las carreras de perfil técnico e informático. El MDI formulado es de carácter genérico para estas carreras universitarias, de ahí que pueda aplicarse y ajustarse a las condiciones específicas de cada carrera y como salida, permita generar una propuesta para su disciplina integradora.
- La adaptabilidad del modelo y la salida de una propuesta curricular como resultado del mismo se facilitan, si son aplicados los principios para el diseño curricular que se proponen en su base.

CAPÍTULO III: VALORACIONES ACERCA DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN REALIZADO.

En este capítulo se detallan algunas valoraciones obtenidas durante el trabajo investigativo. Se utiliza la técnica de consulta a especialistas para completar la caracterización de disciplina integradora y justificar la validez de los principios y del modelo curricular expuestos en el Capítulo II. También se presentan algunos resultados que se han ido acopiando por la aplicación de la propuesta curricular a la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.

3.1 El empleo de la técnica de expertos en el trabajo investigativo.

Las técnicas de expertos (entre ellas la técnica Delphi) se basan en utilizar en la solución de problemas los juicios de un grupo de personas (expertos) con conocimientos teóricos y prácticos sobre la temática analizada, a través de un sistema de medición que permite ponderar aquellas apreciaciones cualitativas que se hayan realizado por estos expertos.

En (Linstone & Turoff, 1975) se define la técnica Delphi como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo. En la familia de los métodos de pronóstico, habitualmente se clasifica dentro de los métodos cualitativos.

El método de trabajo con expertos ha sido utilizado en esta investigación, a partir de las ideas fundamentadas para la determinación de los expertos, propuestas en (Campistrout & Rizo, 1998) y que han sido empleadas en múltiples trabajos de investigación ((Ortiz, 2002), (Gutiérrez, 2003), (Torres, 2004) por citar algunos) con resultados satisfactorios.

Así, el empleo de la técnica Delphi ha permitido evaluar:

- Los rasgos fundamentales que describen a la *disciplina integradora* y que permiten expresar una caracterización para la misma.
- La validez de los principios para el diseño curricular de la *disciplina integradora* enunciados en el Capítulo II, epígrafe 2.3.2.
- El grado de aceptación del MDI planteado en el Capítulo II, a partir de un conjunto de indicadores determinados para su evaluación.

De manera resumida, los pasos que se llevaron a cabo para garantizar la calidad de los resultados y para lanzar y analizar esta técnica fueron los siguientes:

Fase 1: Formulación del problema

Esta fase constituyó una etapa fundamental en la realización de la técnica. En un método de expertos, la importancia de definir con precisión el campo de investigación es considerable

debido a que es preciso estar muy seguros de que los expertos seleccionados y consultados poseen todos la misma noción de este campo.

La elaboración de los cuestionarios se llevó a cabo según ciertas reglas: preguntas precisas, cuantificables e independientes.

Fase 2: Elección de expertos

El método escogido para evaluar la confiabilidad de los consultados, es el que se basa en la autovaloración que hacen los propios especialistas sobre sus competencias (Campistrout & Rizo, 1998). Esta etapa fue muy importante debido a que la calidad de los expertos influyó decisivamente en la exactitud y fiabilidad de los resultados y en ello intervino la calificación técnica, los conocimientos específicos sobre el objeto a evaluar y la posibilidad de decisión, entre otros (ver cuestionario inicial para la determinación de los expertos en el [anexo 8](#)).

Fase 3: Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios.

Los cuestionarios se elaboraron de manera que facilitaran, en la medida en que una investigación de estas características lo permita, la respuesta por parte de los consultados, preferentemente cuantificable y ponderable.

Fase 4: Desarrollo práctico y exploración de resultados

El cuestionario inicial fue enviado a cierto número de expertos, acompañado por una nota de presentación que precisaba las finalidades de la investigación. A partir de la determinación de los expertos, el objetivo de los cuestionarios sucesivos permitió disminuir la dispersión de las opiniones y precisar la opinión media consensuada.

3.1.1 Acerca de la caracterización de Disciplina Integradora.

El primer momento de aplicación de la técnica de trabajo con expertos en esta investigación, fue el referido a la obtención de una caracterización ampliada del término *disciplina integradora* tratado en el Capítulo I, que permitieron a la autora, además del estudio realizado a este objeto presentado en el epígrafe 1.2.2, acercarse a dicha caracterización.

Los pasos que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes:

Fase 1: Formulación del problema.

El problema consistió en determinar, sobre la base del criterio de expertos, *¿cuáles son los rasgos fundamentales que permiten caracterizar a la disciplina integradora en la Educación Superior?*.

Fase 2: Elección de expertos.

Seleccionar expertos con conocimientos sobre este tema resultó una tarea extensa por cuanto existen numerosos especialistas que se desempeñan en la labor de Jefe de la Disciplina Integradora en cada carrera de cada CES, y otras que por sus conocimientos, formación y

preparación pueden fungir como expertos. Algunas experiencias que aparecen en (Astigarraga, 2002) consideran que si bien parece necesario un mínimo de siete expertos, no es aconsejable recurrir a más de 30, pues la mejora en la previsión es muy pequeña y normalmente el incremento en el costo y el trabajo de investigación no compensa la mejora. En este caso, considerando que la aplicación de la técnica abarcaría otras sesiones de trabajo establecidas en las consideraciones iniciales de este epígrafe y que no se conocía la media de la población, se formó una bolsa de 27 posibles expertos. A partir de aquí se trabajó en el nivel de competencia en la temática abordada, con el envío del cuestionario inicial, obteniéndose respuestas de 22 especialistas para colaborar con la investigación. Se consideraron finalmente un total de 14 expertos a partir de la determinación del grado de competencia, lo que aparece reflejado en la Tabla 1 del [anexo 8](#).

Entre las características fundamentales del grupo de especialistas seleccionados se destacan:

- Doce de los expertos tienen el grado científico de Doctor: dos en Ciencias Técnicas, cinco en Ciencias Pedagógicas y uno en Ciencias Matemáticas. Dos expertos son Master en Computación Aplicada.
- El promedio de años de experiencia en la labor docente es de 25.
- Cinco de los expertos aparecen referenciados en la bibliografía como autores de trabajos de investigación relativos a la disciplina integradora.
- Seis de los doctores desempeñan actualmente la labor de jefe de la disciplina integradora. Todos los expertos han interactuado con las actividades que se realizan en la disciplina integradora de la carrera a la que se encuentran vinculados.
- Cuatro de los doctores investigan actualmente en la temática de diseño curricular.
- Se incluyen en el grupo de expertos, profesores e investigadores de diversos centros de educación del país: Universidad de Oriente, Universidad Central de Las Villas, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Universidad de las Ciencias Informáticas, Universidad de Cienfuegos.

Fase 3: Elaboración y lanzamiento del cuestionario.

Con el propósito de obtener la mayor cantidad posible de características para el objeto de estudio *Disciplina Integradora*, se lanzó la pregunta:

¿Cuáles son los rasgos fundamentales que permiten caracterizar a la disciplina integradora en la Educación Superior?.

Fase 4: Desarrollo práctico y exploración de los resultados.

El cuestionario que aparece en el [anexo 9](#) (para este análisis, solamente la pregunta 1) fue enviado a los 14 expertos seleccionados y se obtuvieron numerosas características que por su

grado de coincidencia pudieron ser simplificadas hasta obtener las siete que se muestran en el [anexo 10](#).

Una segunda vuelta en el trabajo con los expertos permitió determinar cuáles de las características se consideraron las más relevantes. Con el lanzamiento del segundo cuestionario (ver [anexo 11](#), pregunta 1) los resultados obtenidos, luego del análisis de la Tabla 1, fueron los siguientes:

Tabla 1: Resultados obtenidos acerca de la caracterización de la Disciplina Integradora

Expertos	Características						
	1a)	1b)	1c)	1d)	1e)	1f)	1g)
Media	2.86	2.93	2.64	2.14	2.43	1.43	1.43
Mediana	3	3	3	2	3	1	1
Moda	3	3	3	2	3	1	1
Cantidad de 3	12	13	9	2	9	0	0
Cantidad de 2	2	1	5	12	2	6	6
Cantidad de 1	0	0	0	0	3	8	8
% de 3	85.7	92.9	64.3	14.3	64.3	0	0
% de 2	14.3	7.14	35.7	85.7	14.3	42.9	42.9
% de 1	0	0	0	0	21.4	57.1	57.1
Suma de 3 y 2	100	100	100	100	78.6	42.9	42.9

Característica	Imprescindible (%)	Necesaria (%)	Deseable (%)
1a)	85.7	14.3	0
1b)	92.9	7.14	0
1c)	64.3	35.7	0
1d)	14.3	85.7	0
1e)	64.3	14.3	21.4
1f)	0	42.9	57.1
1g)	0	42.9	57.1

- Los valores de la moda y la mediana se mantienen en tres ⁶ para las características presentadas en a), b), c) y e) lo que muestra una tendencia hacia la calificación de las mismas como *imprescindibles* para la caracterización de la Disciplina Integradora. La característica marcada como d) presenta un valor para la mediana de dos (*necesaria*),

⁶ Para el procesamiento de la información se ha tomado la siguiente escala de valores:

3 Imprescindible, 2 Necesaria y 1 Deseable.

pero se destaca el hecho de que no se le asigna ningún marcaje como *deseable* por los expertos.

- Los valores más elevados para la media aparecen en las características a) y b). Se destaca que el 85.7% y el 92.9% de los expertos ofreció un marcaje de *imprescindible* a las características a) y b) respectivamente.
- El 100% de los expertos valoran las características a), b), c) y d) entre *imprescindibles* y *necesarias* para la caracterización, el 85.7% de los expertos emite el juicio de *necesaria* para d) y el 78.6 % califica la característica e) entre *imprescindible* y *necesaria*.
- Los incisos f) y g) obtienen un puntaje inferior al 2 como promedio, lo que puede indicar su exclusión de la caracterización, aunque se reconoce por el 57% aproximadamente de los expertos que es una característica deseable que debe presentar la disciplina integradora.
- Ninguno de los expertos, como se observa en la figura adjunta a la Tabla 1, otorga la categoría de *imprescindible* a las características f) y g) por lo que puede decirse que los aspectos señalados en a), b), c), d) y e) completan la caracterización, considerándose como aceptada y mayormente representada en a) y b).
- Se emite una confirmación final de las respuestas a los expertos en el cuestionario que se envía en la tercera ronda (ver [anexo 12](#)), mostrándoles la caracterización propuesta. El 100% de los expertos aceptan la caracterización presentada.

De esta manera, se obtiene como uno de los resultados teóricos de este trabajo el siguiente:

Caracterización de la Disciplina Integradora:

- 1) Forma de organización del contenido que se desarrolla verticalmente en cada carrera, cuyos objetivos se identifican con los del Modelo del Profesional.
- 2) Contiene la lógica esencial de la profesión, lo que la hace motivadora de dedicación y amor por la carrera. Forma y desarrolla habilidades propias del perfil del graduado y está responsabilizada con lograr cierta especialización para el profesional de perfil amplio. Potencia la preparación de los estudiantes para la solución de problemas profesionales.
- 3) Articula los contenidos de las restantes disciplinas, de ahí su condición de integradora. Posibilita también la integración de estrategias educativas y curriculares, por ejemplo, el plan director de idiomas, de computación.
- 4) Está vinculada a la realidad económica y social del territorio, lo cual facilita la formación de valores profesionales (éticos, estéticos y de disciplina laboral). Establece un fuerte vínculo entre la universidad y la sociedad a partir del desarrollo de prácticas laborales y/o investigativas de calidad en cada año académico.

- 5) Es guía para la aplicación de los métodos de la investigación científica, a partir del desarrollo de trabajos y proyectos de investigación integradores. Contribuye a la divulgación de los resultados en eventos, publicaciones y está en estrecha vinculación con las líneas de investigación de la carrera.

3.1.2 Acerca de la validez de los principios establecidos como bases que sustentan el MDI.

Los principios planteados en el Capítulo II también fueron objeto de un tratamiento por los expertos.

Los pasos que se tuvieron en cuenta se describen de forma similar al apartado anterior:

Fase 1: Formulación del problema.

Determinar, sobre la base del criterio de expertos, ¿qué principios pueden servir de base para el diseño curricular de la disciplina integradora?.

Fase 2: Elección de expertos.

En este punto ya los expertos se encuentran seleccionados a partir de las consideraciones que aparecen en el epígrafe 3.1.1 de este trabajo.

Fase 3: Elaboración y lanzamiento del cuestionario.

Algunas regularidades iniciales, obtenidas de la experiencia y la práctica pedagógica, sirvieron como marco de referencia para comenzar el trabajo con los expertos.

Según se señala en el [anexo 9](#) (pregunta 2), el cuestionario puso a prueba esas regularidades en cuanto a su nivel de importancia e incluyó la posibilidad de adición de nuevas regularidades por parte de los expertos (ver pregunta 3 del mismo anexo), que enriquecieran el trabajo investigativo.

Fase 4: Desarrollo práctico y exploración de los resultados.

El cuestionario inicial, al igual que en 3.1.1, fue enviado a los expertos (ver [anexo 9](#), preguntas 2 y 3).

A partir de los valores medios obtenidos⁷ se envió un segundo cuestionario para hacer partícipes a los expertos de los resultados y mostrar su grado de concordancia, y se les dio la posibilidad de reajustar su evaluación (ver [anexo 11](#), pregunta 2). Se incluyeron además las nuevas regularidades propuestas por algunos expertos (pregunta 3 del [anexo 11](#)), para evaluarlas según su nivel de importancia o dar la posibilidad de admitirlas como parte de alguna de las regularidades anteriores. Se obtuvieron los resultados siguientes:

- No se observan diferencias significativas entre la mayoría de los valores ofrecidos en la primera ronda, respecto a los valores medios de la segunda, como puede apreciarse en

⁷ Valores posibles entre 7 (valor máximo) y 1 (valor mínimo).

las Tablas 2 y 3. Solamente se observan diferencias significativas en el principio formulado en el inciso c), en este caso con una mejoría notable en la segunda ronda (observar Tabla 3 y Figura 1).

Tabla 2: Validación de los principios propuestos a los expertos

1ra ronda (Antes)						
Principios	2a) ⁸	2b) ⁹	2c) ¹⁰	2d) ¹¹	2e) ¹²	2f) ¹³
Media	7	6.64	4.93	6.57	5.93	6.64
Mediana	7	7	5	7	6	7
Moda	7	7	6	7	7	7
2da ronda (Después)						
Principios	2a)	2b)	2c)	2d)	2e)	2f)
Media	7	6.53	5.62	6.56	5.98	6.66
Mediana	7	6.64	5.5	6.57	5.97	6.64
Moda	7	6.64	4.93	6.57	5.93	6.64

Tabla 3: Aplicación del Test no paramétrico de Wilcoxon para comparar valores medios de la primera y la segunda ronda.

Test Statistics

	2a) D-2a) A	2b) D-2b) A	2c) D-2c) A	2d) D-2d) A	2e) D -2e) A	2f) D - 2f) A
Z	.000	-.876	-2.205	-.181	-.085	-1.097
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000	.381	.027	.856	.932	.273

Leyenda:

2a) D significa principio enunciado como a) en la pregunta 2 de la 2da ronda.

2a) A significa principio enunciado como a) en la pregunta 2 de la 1ra ronda.

La misma notación se mantiene para los principios enunciados como B, C, D, E y F.

⁸ De la vinculación académica, laboral y científica.

⁹ De la atención a los perfiles profesionales previsibles o requeridos.

¹⁰ De la formación integral de los estudiantes.

¹¹ De la utilización de las TIC.

¹² De la atención a las especificidades de la ciencia.

¹³ De las particularidades de la evaluación del aprendizaje.

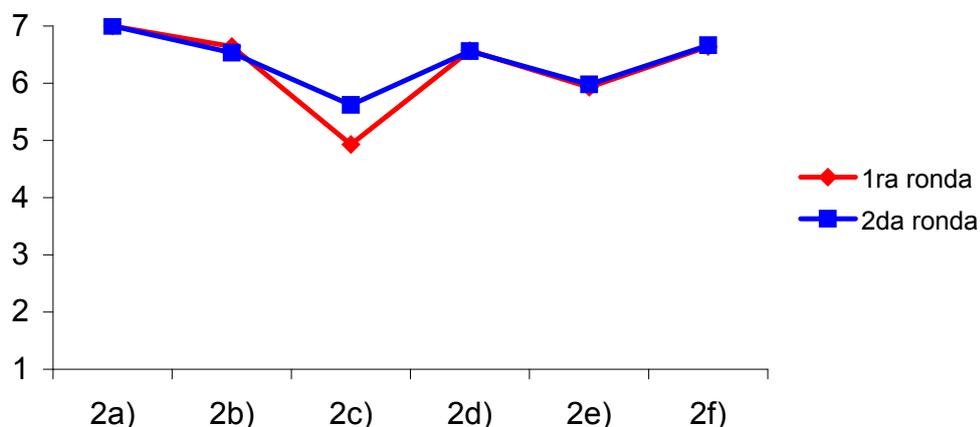


Figura 1: Representación gráfica de las rondas de los expertos (valores medios).

- Las puntuaciones emitidas por los expertos (de acuerdo a los valores medios, las medianas y las modas) sobrepasan en la generalidad de los casos la escala de 5. Una vista gráfica del comportamiento de las medianas, que muestra el grado de consenso de los expertos (observar Figura 2), permite considerar aceptables las regularidades planteadas inicialmente.

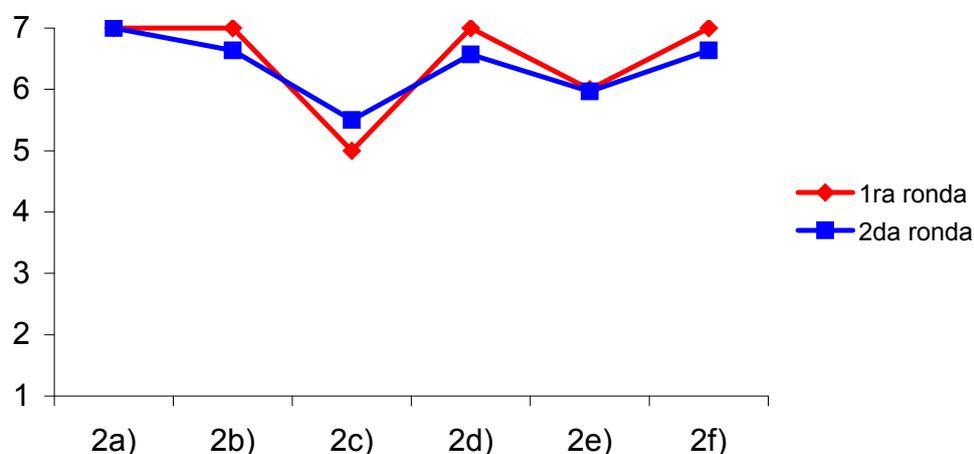


Figura 2: Representación gráfica de las rondas de los expertos (medianas).

Respecto a las posibles regularidades a adicionar, el comportamiento de los expertos, reflejado en el [anexo 13](#), fue el siguiente:

- 10 de los expertos votan a favor de que la *concreción del trabajo interdisciplinario* (regularidad g)) sea incluida como principio, con puntuaciones entre 6 y 7.

- 10 de los expertos votan a favor de que el *enfoque sistémico del programa de la disciplina* (regularidad h) sea incluido como principio, con la mayoría de las puntuaciones entre 6 y 7.
- 12 de los expertos votan a favor de que el *trabajo en equipos* (regularidad j) también se acepte como principio, con la mayor cantidad de puntuaciones entre 6 y 7.
- 8 expertos coinciden a la vez en las votaciones a favor de la inclusión de las regularidades g), h) y j). Estas votaciones aparecen sombreadas en el anexo.
- La *vinculación con los planes directores* (i)), queda muy dispersa como posible regularidad, debido a su posibilidad de ubicación en a), b), d) o e) lo que corrobora el hecho de que no necesariamente todos los planes directores pueden estar reflejados directamente en la disciplina integradora.
- Existe consenso en hacer corresponder las propuestas de *desarrollo de valores* (k)), *uso de la computación de forma activa* (l)) y *formación de hábitos de trabajo* (m)) a las regularidades c), d) y a) respectivamente.
- Se adicionan, por tanto, a los principios establecidos en la pregunta 2 del Cuestionario 1, aquellos marcados con g), h) y j) en el Cuestionario 2. Todos aparecen enunciados y explicados en el Capítulo II de este trabajo.

3.1.3 Acerca del planteamiento del modelo curricular para la disciplina integradora.

Para poder concluir acerca de la aceptación del planteamiento del modelo se dividió el trabajo en dos direcciones. La primera dirección estuvo encaminada a determinar un conjunto de indicadores que permitieran predecir si el modelo propuesto se consideraba apropiado y la segunda, el grado de aceptación del modelo a partir del criterio de los expertos en correspondencia con el conjunto de indicadores seleccionados.

Al iniciar el análisis en la primera dirección, se tomaron en consideración algunos criterios planteados por diferentes autores. En particular, en (Oteiza & Montero, 1995) se exponen algunas de las características que debe tener un modelo curricular apropiado. Los criterios planteados por estos autores pudieran resultar excesivos por lo que se interrogó a los expertos (pregunta 4 del [anexo 9](#)) con el propósito de deducir un conjunto menor, pero suficiente, sobre la base de aquellas características imprescindibles y útiles para evaluar un modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras del perfil técnico e informático.

Centrando la atención en la fase 4 del proceso de trabajo con los expertos (desarrollo práctico y exploración de los resultados), por considerar que las fases que le anteceden tienen propósitos similares a las expuestas en los subepígrafos 3.1.1 y 3.1.2, se detallan a continuación los resultados obtenidos relativos a los indicadores y a la evaluación del modelo.

Los resultados del procesamiento estadístico del primer cuestionario a los expertos, para el caso de la determinación de los indicadores, mostraron un valor para la mediana entre 4.5 y 5 y para la moda de 5 (*imprescindible para la evaluación del modelo*) en cinco de los posibles indicadores, como se muestra en la Tabla 4, lo que sugiere la idea de una segunda vuelta que corrobore estos resultados y/o aporte algún otro indicador.

Tabla 4: Resultados de la primera ronda con los expertos para la determinación de indicadores de evaluación del modelo.

1ra ronda	Indicadores									
	4 a)	4 b)	4 c)	4 d)	4 e)	4 f)	4 g)	4 h)	4 i)	4 j)
Media	4.14	4.57	3.86	4.64	3.93	4	4.21	4.64	4.14	4.21
Mediana	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4.5
Moda	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5

En la segunda ronda (pregunta 4 del [anexo 11](#)) se ofrecen los resultados de los posibles indicadores con mayor puntaje (valores mayores de 4 para la media y a partir de 4.5 para la moda y la mediana), con la petición de una segunda evaluación para su consolidación. Los resultados para esta segunda vuelta (Tabla 5), muestran que se adiciona a los indicadores preseleccionados el situado en 4 f) con un puntaje similar a los anteriores.

Tabla 5: Resultados de la segunda ronda con los expertos para la determinación de indicadores de evaluación.

2da ronda	Indicadores									
	4 a)	4 b)	4 c)	4 d)	4 e)	4 f)	4 g)	4 h)	4 i)	4 j)
Media	3.64	4.57	4.07	4.64	2.93	4.29	4.64	4.79	4.14	4.5
Mediana	4	5	4	5	3	4.5	5	5	4	4.5
Moda	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5

Finalmente, se somete a consideración el modelo, para evaluarlo atendiendo a los indicadores siguientes:

- b) El modelo es diseñado a partir de un estudio de necesidades y condiciones de la población para la cual está siendo propuesto.
- d) El modelo toma decisiones curriculares, didácticas y de evaluación consecuentes con los resultados de la investigación y con los resultados más recientes en esas materias.
- f) El modelo incorpora aprendizajes percibidos como significativos por los especialistas.

- g) El modelo propone solución a los problemas de falta de articulación de los aprendizajes.
- h) El modelo hace uso de modalidades de evaluación integrales que contemplan valores, aprendizajes de orden superior:
- j) El modelo contiene su propio sistema de autoevaluación y de autorregulación, como garantía de calidad en los procesos y los resultados.

Una síntesis del modelo fue enviada a cada uno de los expertos para su valoración de acuerdo al conjunto final de indicadores seleccionados ([anexo 12](#), pregunta 3). Las respuestas obtenidas de los expertos que resolvieron el cuestionario permiten afirmar que el modelo ha sido aceptado.

3.2 Algunas valoraciones de la aplicación del MDI en la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.

En este epígrafe se presentan valoraciones de la propuesta curricular planteada en el Capítulo II de este trabajo, para la carrera Ciencia de la Computación. Se exponen los resultados de una sesión de análisis en el colectivo de carrera y los criterios obtenidos de las prácticas laborales a partir de entrevistas realizadas a los estudiantes. Se muestran también los resultados generales observados a partir de la puesta en marcha de la estrategia de Formación Integral Pedagógica en el 5to año de la carrera.

3.2.1 Una sesión de análisis de la propuesta curricular en el Colectivo de Carrera.

La propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional tratada en el capítulo anterior, fue llevada a una sesión de análisis en el colectivo de la carrera Ciencia de la Computación donde se expuso y estuvo abierta a la crítica y a la reflexión.

Las consideraciones al respecto fueron las siguientes:

- La propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación tiene una adecuada estructura interna y se ajusta al modelo curricular propuesto en el Capítulo II de este trabajo.
- Existe correspondencia entre los propósitos para los cuales se define y el desarrollo actual de la carrera, sus necesidades no cubiertas y sus perspectivas.
- Se adecua a las circunstancias, adaptándose a las posibilidades de la institución y de los centros con los cuales la misma colabora.
- Está actualizada con relación a los contenidos y responde al estado actual de la profesión.
- Brinda una adecuada estrategia de trabajo interdisciplinar que se fortalece con los nexos establecidos entre la Ingeniería del Software y otras asignaturas y disciplinas que tienen incidencia en la disciplina integradora.

- Considera la evaluación desde la perspectiva de la integración, lo que fortalece la preparación profesional del estudiante.
- Establece mecanismos apropiados para su constante actualización y perfeccionamiento.
- Se ofrecen recomendaciones a la autora sobre algunos aspectos que pueden ayudar a complementar la propuesta, entre ellos, el debate de la propuesta entre los profesores que imparten Ingeniería de Software en la carrera, de los que se obtienen opiniones que la fortalecen.

Por otra parte, la implantación de una nueva propuesta curricular, exige un compromiso con relación a los objetivos que en la misma se plantean, en este caso, el mejoramiento de la formación del graduado al cursar la disciplina integradora Práctica Profesional. En este sentido, en el colectivo de carrera se realizó un análisis en el que se comparó la situación actual y las perspectivas para la implantación de la propuesta. Los resultados fueron los siguientes:

Actualmente:

- El Departamento de Computación cuenta con una plantilla fija, cuyo balance de carga está fundamentalmente destinado a la docencia (de pregrado y postgrado) y a la investigación.
- La función de dirigir las prácticas laborales recae en pocas personas, aún cuando se comprueba que un número elevado de profesores del departamento fungen como tutores en proyectos de curso y trabajos de diploma.
- Solamente se ha involucrado a un profesor en la docencia de la Estrategia de Formación Integral Pedagógica.
- No todos los docentes están actualizados con los tópicos que incluye la Ingeniería del Software.
- El departamento de Computación cuenta con una cantidad reducida de computadoras donde se realiza el trabajo metodológico de la carrera, pero sí es elevada la cantidad de recursos computacionales que se han ido adquiriendo por los proyectos de investigación en los que están involucrados docentes del departamento, que a su vez trabajan con grupos científicos estudiantiles.

Perspectivas:

- La implantación de la propuesta curricular exige una revisión del balance de carga del departamento para involucrar a una mayor cantidad de docentes en el trabajo de la disciplina integradora. Esto se traduce en incluir explícitamente en los planes de trabajo de los docentes, la atención a proyectos de producción de *software* que serán, parcial o totalmente, desarrollados por estudiantes de la carrera como parte de las prácticas

laborales o proyectos de curso, lo que permitirá un mejor control, avance y productividad en la Práctica Profesional.

- Una revisión de la plantilla también puede ser una acción que ayude a incorporar más docentes en la Estrategia de Formación Integral Pedagógica, para completar esta salida profesional con mayor calidad; más ahora que se avecinan grandes esfuerzos en los que los recién egresados de la carrera jugarán un rol fundamental como docentes, tanto en la formación de técnicos medios en Informática como con la apertura de la carrera Ingeniería Informática en la Facultad de Matemática, Física y Computación en el curso 2006-2007.
- La vinculación con los organismos y empresas exige mayor esfuerzo. Un apoyo importante será la instauración del Centro de Estudios de Informática (CEI) como unidad docente, por las perspectivas de proyectos de *software* a desarrollar en los que estará involucrada la disciplina integradora. La puesta en marcha del sitio Web de la disciplina, con los enlaces a otros centros, organismos y empresas dará mayor fluidez al trabajo.

Finalmente, la propuesta se considera factible, con las siguientes consideraciones:

- Factibilidad educativa: porque busca formar un mejor graduado, identificado socialmente con los problemas que lo rodean y en los que puede incidir y solucionarlos desde la perspectiva de su profesión.
- Factibilidad de recursos materiales: porque existen los medios técnicos que puede necesitar el estudiante como herramienta de trabajo y un interés creciente en la Facultad y el Departamento por mejorarlos.
- Factibilidad de recursos humanos: porque existe una plantilla de profesores que bien organizada (ampliada) y capacitada puede lograr los objetivos propuestos. De este recurso humano es del que se exige el mayor esfuerzo.
- Factibilidad de vinculación con sectores usuarios o beneficiarios: porque la solución de los problemas que se resuelvan en la disciplina integradora beneficiará a los lugares de donde se originaron y aumentará la motivación de los estudiantes hacia su profesión.

3.2.2 Incidencias de la propuesta curricular en las prácticas laborales e investigativas de la carrera.

Durante el segundo semestre del curso 2001–2002 y 2002–2003 se llevaron a las asignaturas Práctica Laboral e Investigación I y Práctica Laboral e Investigación II de la Licenciatura en Ciencia de la Computación las ideas fundamentales tratadas en este documento, apoyadas en los principios que se plantean para el diseño curricular de la disciplina integradora y en la estrategia de Ingeniería de Software propuesta en el [anexo 7g](#).

Estas asignaturas tienen la peculiaridad de involucrar el planteamiento de un problema y su correspondiente solución al desarrollo de un *software*. Aprovechando las posibilidades que brinda la técnica didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas y la docencia impartida en las asignaturas de la disciplina Programación, se trabajó en la introducción de algunos elementos de la Ingeniería del Software en la práctica laboral. Estos elementos estuvieron relacionados fundamentalmente con el modelado para soluciones orientadas a objetos y sobre todo para ayudar a la especificación de requisitos del *software*.

Aunque no fue desarrollado un experimento pedagógico como tal, pues no se consideraron las múltiples variables que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje, se hicieron algunas mediciones que aportan criterios favorables sobre la efectividad de la propuesta.

Al finalizar la práctica laboral II del curso escolar 2001–2002, y con el apoyo de los profesores y/o tutores y de los estudiantes del 2do año de la carrera, se realizó una encuesta a los estudiantes para valorar, fundamentalmente, cómo estos evaluaban la incorporación de algunos elementos relacionados con la especificación de requisitos del *software* de los que se habían apropiado de forma autónoma y/o a través de otras disciplinas (Programación en este caso), en qué medida habían tenido en cuenta las indicaciones para la elaboración del informe de la práctica laboral, si habían interactuado con la página Web de la disciplina y cuál había sido el grado de comunicación con el tutor o asesor y de participación en equipos de trabajo (ver encuesta en [anexo 14](#)). Los resultados que se obtienen del análisis de la encuesta aparecen a continuación:

Tabla 6: Resultados de la encuesta a los estudiantes

	WEB	Tutor	Uso de Modelos				Informe	Equipo	
	1	2	3a)	3b)	3c)	3d)	4	5a)	5b)
Cantidad de 5	6	15	13	14	10	19	11	15	15
Cantidad de 4	10	3	2	2	4	0	5	0	0
Cantidad de 3	3	1	2	1	3	0	2	1	1
Cantidad de 2	0	0	2	2	1	0	1	0	0
Cantidad de 1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Cantidad de 0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
% de 5	31.6	78.9	68.4	73.7	52.6	100	57.9	78.9	78.9
% de 4	52.6	15.8	10.5	10.5	21.1	0	26.3	0	0
% de 3	15.8	5.26	10.5	5.26	15.8	0	10.5	5.26	5.26
% de 2	0	0	10.5	10.5	5.26	0	5.26	0	0
% de 1	0	0	0	0	5.26	0	0	5.26	5.26

Un análisis de los mismos destaca que:

- El 100% de los estudiantes encuestados visitaron la página Web de la disciplina Práctica Profesional. Alrededor del 84 % entre las categorías *siempre* y *casi siempre*

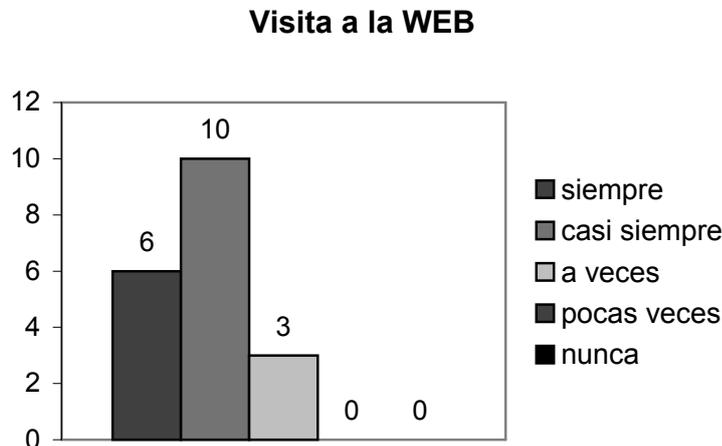


Figura 3: Resultados de la visita a la página Web de la disciplina

- El 79 % de los encuestados, como se refleja en la Figura 4, recibió *siempre* asesoría del tutor. Sólo un estudiante contestó *a veces*.



Figura 4: Resultados de la asesoría del tutor a los estudiantes.

- La utilización de modelos o diagramas en la representación de requisitos del *software* resultó satisfactoria. El análisis de la Figura 5 permitió afirmar que alrededor de un 70 % de los estudiantes encuestados concibieron *siempre* los modelos antes de la codificación aunque más del 70 % afirma que *siempre* estos modelos representaron el código fuente. Estas cifras, aunque no elevadas, se consideran alentadoras debido al

criterio que ya tienen estos estudiantes de que codificar es equivalente a desarrollar *software*. Se debe seguir trabajando en crear una cultura en el uso de comentarios en el código debido a que alrededor de un 10 % de los encuestados los emplean *pocas veces* o *nunca*. Se utilizaron nombres adecuados para los identificadores.

Uso de modelos o diagramas

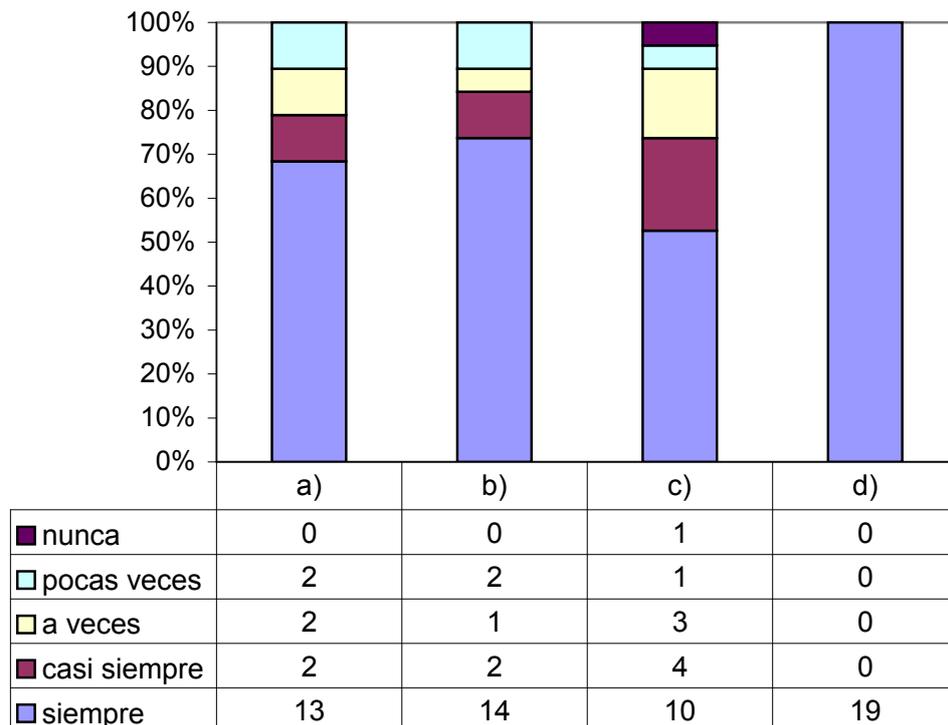


Figura 5: Resultados de la utilización de modelos en la especificación de requisitos.

Eje de categorías:

- a) ¿Los modelos o diagramas se concibieron antes del código fuente?
 - b) ¿Los modelos o diagramas representaron el código fuente?
 - c) ¿El código fuente se documentó con comentarios?
 - d) ¿Los identificadores, nombres de funciones, procedimientos, representaron el problema a resolver?
- Respecto a la utilidad de la orientación del informe, en la Figura 6 se aprecia que 16 estudiantes afirman que la orientación del informe constituyó *siempre* o *casi siempre* una

guía para la elaboración de la solución al problema propuesto.

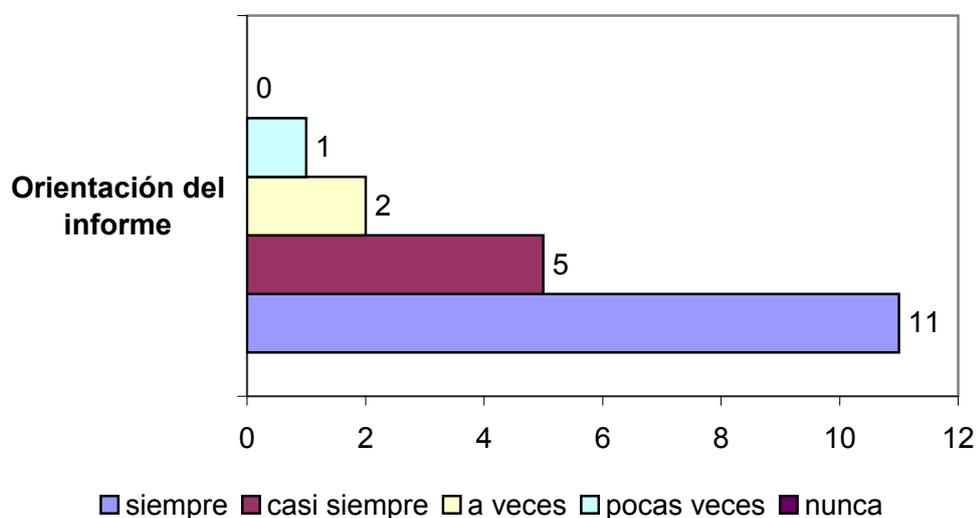


Figura 6: Resultados de la utilidad de la orientación del informe.

- Alrededor del 80 % de los estudiantes que participaron en equipos estiman que se distribuyeron las responsabilidades y existió siempre buena colaboración.

Enriquecieron los resultados anteriores las opiniones de los estudiantes en las secciones de *Logros y Deficiencias* situadas en la encuesta, entre las que se destacaron:

- El enfrentamiento a problemas más complejos y reales, que permitieron estrechar la relación entre el tutor y el equipo de trabajo.
- La obtención de nuevos conocimientos que les servirán para cursos posteriores.
- Las experiencias del trabajo en equipo, algo que consideraron muy importante para la vida laboral.
- El desarrollo de programas vinculados a la investigación y a la práctica social.
- La orientación acertada para la elaboración de los informes y para la representación de requisitos.

Por otra parte, en entrevistas realizadas a los profesores que estuvieron involucrados en el proceso de evaluación de la práctica laboral para valorar la incidencia que había tenido en la nota final los distintos aspectos considerados en la evaluación (exposición oral, informe escrito, especificación de requisitos, calidad del código fuente), pudieron apreciarse opiniones muy satisfactorias relacionadas con la certera orientación del informe, lo útil de las exposiciones ante un tribunal evaluador que pudo integrar en una nota final el desarrollo de diversas competencias de comunicación de los resultados.

3.2.3 Resultados de la puesta en marcha de la Estrategia de Formación Integral Pedagógica en el 5to año de Ciencia de la Computación.

Durante el curso 2003–2004 los estudiantes del último año de las carreras Ingeniería en Informática y Licenciatura en Ciencia de la Computación recibieron una preparación pedagógica intensiva para enfrentar los grandes retos de la Universidad Cubana actual en cuanto a la formación de profesionales en las Ciencias Informáticas. Esta preparación se realizó fundamentalmente en la Ciudad Universitaria José Antonio Echeverría (CUJAE), para la casi totalidad de estudiantes que conformaban la matrícula de Ciencia de la Computación e Ingeniería Informática del país.

En el curso 2004–2005, la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas asume este reto, y en particular, en la facultad de Matemática, Física y Computación se establece un estrategia de formación pedagógica para ser aplicada de inmediato a los actuales estudiantes del 5to año según se citó anteriormente en el [anexo 7e](#) de este trabajo.

Los resultados obtenidos de la aplicación de esta estrategia son favorables. Se destacan a continuación los aspectos que la autora, como observadora directa de este proceso, ha reconocido como los más relevantes.

- Los estudiantes han estado vinculados directamente a la docencia durante todo el curso, asociados a una disciplina de la carrera Ciencia de la Computación o en disciplinas del departamento de Matemática vinculadas a la prestación de servicios en la propia Universidad, lo que ha constituido una ayuda importante para su formación pedagógica.
- La realización de trabajos en equipos (determinados por la ubicación de los estudiantes en las distintas disciplinas) ha posibilitado la reflexión conjunta de temas de la didáctica a discutir en estos entornos y ha aportado propuestas pedagógicas significativas a partir de las propias vivencias de los estudiantes, que tanto pueden contribuir a la actualización de los currículos, máxime si ya estos tienen una visión completa de la carrera por estar cursando su último año. Se destacan trabajos muy significativos realizados en la disciplina Inteligencia Artificial, Bases de Datos y Programación. Una relación de algunos de los trabajos más relevantes se sitúa en el [anexo 15](#).
- El tratamiento de temas tan actuales como la creatividad, la formación de valores y la comunicación pedagógica, impartidos por docentes especializados en estas materias, ha suscitado interés y motivación en los estudiantes y propiciado el diálogo abierto y el debate de inquietudes cognoscitivas.
- Los talleres sobre currículo, planificación docente y evaluación contaron con buena participación y preparación de los estudiantes. Se destacan las iniciativas de algunos

equipos, al entrevistar a los docentes de mayor experiencia y al hacer propuestas de evaluación formativa en algunas asignaturas.

- La preparación pedagógica de los estudiantes no tiene aquí un punto final. Se trabaja en pos de lograr una mayor motivación y en la organización del ejercicio integrador que propone la estrategia.

Conclusiones del capítulo:

- La caracterización de la Disciplina Integradora ha tenido un proceso de concreción y se ha podido valorar con los expertos los elementos fundamentales que incluye la misma, que permiten reafirmar sus peculiaridades en el contexto socio–histórico en que se plantea. Los principios para el diseño curricular son aprobados, resultando relevante en este punto la contribución de los expertos en el enriquecimiento de los mismos.
- El modelo curricular propuesto se admite como válido para realizar propuestas curriculares para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático. La propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación se ajusta al MDI y constituye una documentación que se está tomando en consideración para guiar y perfeccionar el proceso docente–educativo que se desarrolla en esta disciplina.

CONCLUSIONES:

1. El trabajo de investigación realizado constituye un primer acercamiento al objeto *disciplina integradora*, a partir del cual se ha logrado una profundización en su esencia, tendencias de desarrollo y evolución, tanto en la carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación, como en otras de perfil técnico e informático, destacando el rol que desempeña y las cualidades que le son inherentes, así como las interacciones y las conexiones que existen con las restantes disciplinas y su incidencia en los diferentes años académicos. La extensión de algunas de las propiedades del objeto a otros contextos, como lo son sus componentes académico, laboral e investigativo, ha permitido valorar las características de su presencia en otras universidades y reconocer la importancia que reviste en el Modelo Curricular Cubano la organización de las disciplinas, donde su máxima expresión se obtiene ante el concepto de la disciplina principal integradora.
2. La sistematización en el estudio de la disciplina integradora ha permitido obtener una caracterización para la misma, que presenta como rasgos notables los siguientes:
 - Es una forma de organización del contenido que se desarrolla verticalmente en cada carrera, cuyos objetivos se identifican con los del Modelo del Profesional
 - Contiene la lógica esencial de la profesión, lo que la hace motivadora de dedicación y amor por la carrera. Desarrolla habilidades propias del perfil del graduado.
 - Articula los contenidos de las restantes disciplinas y posibilita también la integración de estrategias educativas.
 - Está vinculada a la realidad económica y social del territorio, lo que facilita la formación de valores profesionales (éticos, estéticos y de disciplina laboral). Establece un fuerte vínculo entre la universidad y la sociedad a partir del desarrollo de prácticas laborales y/o investigativas de calidad en cada año académico.
 - Es guía para la aplicación de los métodos de investigación científica a partir del desarrollo de trabajos y proyectos de investigación integradores.

Esta caracterización fortalece las definiciones que autores cubanos han señalado para este tipo de disciplina, de acuerdo al contexto socio–histórico concreto en que la misma se desenvuelve.

3. Las carencias o necesidades no cubiertas en la disciplina integradora determinadas durante el proceso investigativo, han conducido a plantear el diseño curricular de esta disciplina en las carreras de perfil técnico e informático tomando en consideración sus regularidades, determinándose entonces un núcleo de principios que se declaran como la base determinante del diseño. Estos, en número de nueve, destacan las máximas particularidades de este tipo de proceso en la disciplina integradora.
4. Se ha demostrado que es posible proponer un modelo que guíe el diseño curricular de la disciplina integradora, que por su carácter genérico, constituye un punto de referencia para el diseño curricular de las disciplinas integradoras de las carreras de perfil técnico e informático, contribuyendo a lograr una mejor preparación profesional de los estudiantes en el proceso docente-educativo que se desarrolla en esta disciplina. Este modelo sistémico permite trabajar en tres direcciones fundamentales para obtener un mejor graduado: atención a las salidas profesionales, selección y actualización constante de los contenidos (tanto de la cultura general como básicos y específicos) y presencia de la interdisciplinariedad.
5. En la tesis se presenta una propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación a partir de la aplicación del modelo propuesto, la que se caracteriza por conceder elevada importancia a los principios enunciados para su diseño, por otorgar un valor predominante a la Ingeniería del Software desde los momentos iniciales de la carrera y por conceder especial tratamiento a otros perfiles profesionales previsibles para el graduado de la Educación Superior, en este caso, el de formación pedagógica. Por la aplicación del modelo curricular propuesto y el trabajo realizado en las direcciones apuntadas en la conclusión anterior con vista a lograr una mejor formación profesional se obtuvieron los siguientes resultados:
 - Determinación de las salidas profesionales de la carrera Ciencia de la Computación en correspondencia con las necesidades actuales de formación, estableciéndose como prioritarias las de: Analista-Desarrollador-Ingeniero de Software, Administrador de Redes-Especialista Web y Pedagógica.
 - Determinación de los contenidos o actividades formativas de la Práctica Profesional en correspondencia con las salidas profesionales anteriores, tomando en consideración las características de cada una de las Prácticas Laborales, la atención a la metodología de la investigación, las posibilidades

de ofertar asignaturas optativas y facultativas y la puesta en marcha de la estrategia de Formación Integral Pedagógica.

- Tratamiento de la interdisciplinariedad a partir del desarrollo de una estrategia de Ingeniería del Software que vincula a cada una de las disciplinas de la carrera relacionadas con la Práctica Profesional con esta última, e incorpora elementos de la Ingeniería del Software desde los primeros años de la carrera.

RECOMENDACIONES:

La adopción del modelo curricular presentado en este trabajo y las propuestas curriculares que con la aplicación del mismo se pueden generar, supone alteraciones en algunos aspectos de los planes de estudio actuales, por lo tanto se recomienda:

1. Generalizar la aplicación del modelo curricular propuesto a otras carreras de perfil técnico e informático y sugerir su aplicación a otras carreras universitarias, fundamentalmente las del área de las ciencias sociales y humanísticas.
2. Analizar el grado de cumplimiento de los principios para el diseño curricular de la disciplina integradora que fueron elaborados para las carreras de perfil técnico e informático en carreras de ciencias sociales y humanísticas.

BIBLIOGRAFÍA:

1. ACM (1965) ACM Curriculum Committee on Computer Science. An undergraduate program in computer science - preliminary recommendations. Communications of the ACM (E. U.), 8 (9), 543 – 552.
2. ACM (1968) ACM Curriculum Committee on Computer Science. Curriculum '68: Recommendations for the undergraduate program in computer science. Communications of the ACM (E. U.), 11 (3), 151 – 197.
3. ACM (1979) ACM Curriculum Committee on Computer Science. Curriculum '78: Recommendations for the undergraduate program in computer science. Communications of the ACM (E. U.), 22 (3), 147 - 166.
4. ADDINE, F. (2000) et al. Diseño Curricular. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. La Habana. Documento en soporte electrónico.
5. AGUIRRE, E. (2000) Preparación para el cambio mediante la enseñanza de competencias laborales. Artículo presentado en Congreso Gestión Tecnológica de la Industria. Palacio de las Convenciones. La Habana.
6. ALONSO, I.; GONZALEZ, H. (2000) Experiencias sobre la implementación de la Práctica Profesional en el primer año de la carrera Licenciatura en Matemática en la Universidad de Oriente. Ciencias Matemáticas (La Habana), 8 (1), 102 - 107.
7. ÁLVAREZ, M. (1999) Sí a la interdisciplinariedad. Educación (La Habana), (97: mayo - agosto), 34 – 39.
8. ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. M. (1989) Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana. La Habana: Pueblo y Educación.
9. ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. M. (1992) La Escuela en la Vida. La Habana: Colección Educación y Desarrollo.

10. ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. M. (1995) Metodología de la Investigación Científica. Santiago de Cuba: Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”. Universidad de Oriente.
11. ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. M. (1998) La Pedagogía como Ciencia (Epistemología de la Educación). La Habana: Félix Varela.
12. ÁLVAREZ DE ZAYAS, R. M. (1997) Hacia un currículum integral y contextualizado. Honduras: Universidad Nacional Autónoma.
13. ANDER-EGG, E. (1994) Interdisciplinariedad en educación. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
14. ARNAZ, J. A. (1981) La planeación curricular. México: Trillas.
15. ARREDONDO, V. A. (1981) Comisión temática sobre desarrollo curricular. Artículo presentado en el Congreso Nacional de Investigación Educativa. México.
16. ASTIGARRAGA, E. (2002) El método Delphi. Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad de Deusto San Sebastián.
17. BÁXTER, E. (2000) El proceso de investigación en la metodología cualitativa: El enfoque participativo y la investigación acción. Desafío Escolar (La Habana), 8, 75 – 86.
18. BOOCH, G. (1998) Análisis y Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones. México: Addison Wesley Longman.
19. BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. (2001) El Lenguaje Unificado de Modelado. México: Addison Wesley.
20. CAMPISTROUS, L.; RIZO, C. (1998) Indicadores e Investigación Educativa. Documento en soporte electrónico.
21. CCCS (2001) Computing Curricula. Computer Science. Final Draft. Disponible en: <<http://www.computer.org/educacion/cc2001/final/index.htm>> [Consultado 2/2/2001].

22. CCSE (2003) Computing Curricula. Software Engineering Volume. Final Draft of the Software Engineering Education Knowledge (SEEK). Disponible en: <<http://www.computer.org/education/ccse/final/index.htm>> [Consultado 12/10/2003].
23. CINVESTAV (2001) ¿Qué es Mecatrónica?. Disponible en: <<http://www.meca.cinvestav.mx>> [Consultado: 23/09/2002].
24. COLL, C. (1995) Psicología y currículum. Barcelona: Paidós.
25. DFP (1998) Dirección de Formación del Profesional – Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior. Resultados generales del estudio sobre el desarrollo laboral de los jóvenes profesionales egresados desde 1991 al 1995. La Habana. Documento en soporte electrónico.
26. DÍAZ, F. (1988) Didáctica y currículo. México: Trillas.
27. DÍAZ, F. (1999) Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior. México: Trillas.
28. FCE (2001) Facultad de Ciencias Empresariales. Carrera Ingeniería Industrial. Disciplina Integradora Problemas Prácticos de la Ingeniería Industrial. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Disponible en: <<http://www.fce.uclv.edu.cu/>> [Consultado 9/9/2001].
29. FDI (2001) Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. Colombia. Disponible en: <<http://ingenieria.udea.edu.co/cartelera/acuerdo005.html>> [Consultado 9/9/2001].
30. FERNÁNDEZ, R. (2000) Los contenidos y su integración con enfoque reingenieril. Contexto Educativo (España). Disponible en: <<http://www.contextoeducativo.htm>> [Consultado 22/11/2000].
31. FERNÁNDEZ, F. (2001) Cómo Enseñar tecnologías informáticas. La Habana: Editorial Científico Técnica.

32. FERREIRA, M. A. (1996) Ciência e interdisciplinaridade. Práticas interdisciplinares na escola (pp.19 - 22.). Sao Paulo: Brasil: Cortez.
33. FERREIRA, G. L.; PÉREZ, R. A. (1997) Estudio acerca de la aplicación de los principales elementos de la Ingeniería del Software en disciplinas de la especialidad de Ciencia de la Computación. Tesis para optar por el título de Master of Science en Computación Aplicada. Universidad Central de Las Villas.
34. FERREIRA, G. L. (2000) La Ingeniería del Software en la disciplina Programación: un experimento necesario. Artículo presentado en el Evento COMPUMAT' 2000, Manzanillo. Cuba.
35. FERREIRA, G. L. (2003) La Ingeniería del Software en el currículum del profesional de Ciencia de la Computación. Artículo presentado en el Evento INFORMÁTICA' 2003, La Habana, Cuba.
36. FERREIRA, G. L.; PERDOMO, J. M. (2004) Integración curricular en la Educación Superior: reflexiones, necesidades y propuesta para la disciplina integradora. Véritas (Perú), 8 (1), 25 – 33.
37. FERREIRA, G. L.; PERDOMO, J. M.; PÉREZ, R. (2004) La disciplina integradora en la virtualización del proceso de formación del profesional. Artículo presentado en el Evento UNICA'2004, Ciego de Ávila, Cuba.
38. FDI (2001) Facultad de Informática. Universidad Autónoma de Querétaro. México. Disponible en <<http://www.uaq.mx/informatica/>> [Consultado 9/9/2001].
39. FIALLO, J. (2001) La Interdisciplinariedad en la Escuela: de la Utopía a la Realidad. En Pedagogía 2001. Curso 1. La Habana, Cuba.
40. FIE (2000) Facultad de Ingeniería Eléctrica. Universidad Tecnológica de Panamá. Disponible en: <<http://www.fie.utp.ac.pa/general.html>> [Consultado 10/11/2000].

41. FIE (2001) Facultad de Ingeniería Eléctrica. Carreras Ingeniería Eléctrica, Telecomunicaciones y Electrónica y Automática. Disciplina Práctica Profesional. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Disponible en <<http://www.fie.uclv.edu.cu/docencia/IngAut/ingauto.htm#>>. [Consultado 9/9/2001].
42. FIM (2001) Facultad de Ingeniería Mecánica. Disciplina Integradora. Univ. de Oriente. Disponible en: <http://www.uo.edu.cu/fac/fie/electroweb/pagwebdpto/integradora.htm>> [Consultado 9/9/2001]
43. FIQ (1998) Facultad de Ingeniería Química. Plan de Estudios Carrera Ingeniería Química. Disciplina Integradora Ingeniería de Procesos. La Habana.
44. FUENTES, H. C. (1994) Folletos de Conferencias sobre Diseño Curricular. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. p. 6.
45. FUENTES, H. C. (1998) et. al. Modelo Holístico Configuracional de la Didáctica. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
46. FUENTES, H. C.; FORGAS, J. (2001) Modelo para la formación profesional en la E.T.P. sobre la base de competencias en la rama Mecánica. Artículo presentado en "IVETA 2001 Conference", Montego Bay, Jamaica. Disponible en: <<http://www.iveta.itweb.org/>> [Consultado 23/11/2001]
47. FUENTES, H. C.; ORTIZ, A.; ÁLVAREZ, I. (2002) Las competencias profesionales del ingeniero mecánico. Una alternativa de diseño curricular. Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
48. FUENTES, H. C.; CLAVIJO, G. A. (2003) Flexibilidad curricular y la formación por competencias y créditos. Grupo de desarrollo e investigación. Universidad de Cundinamarca. Colombia.

49. GALPERIN, P. YA.. (1986). Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. Antología de la psicología pedagógica y de las edades (pp. 27 - 32) La Habana: Pueblo y Educación.
50. GALVIS, A. (1992) Ingeniería de Software Educativo. Santa Fe de Bogotá. Colombia: Ediciones Uniandes.
51. GARCÍA, F. (1985) La medición en la evaluación. Sistematización de la Enseñanza. Vol.3. México: Carrillo.
52. GARCÍA, J. (1998) et al. Didáctica: Temas Complementarios. Universidad Pedagógica "Enrique J. Varona". La Habana.
53. GARCÍA AVILA, L. (2000) Modelo de evaluación de la calidad para el Análisis y Diseño Orientado a Objetos de Sistemas Informáticos (CADOOSI). Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central de las Villas, Cuba.
54. GARCÍA, L. (2002) Fundamentos y exigencias de una propuesta curricular para la secundaria básica actual. Proyecto currículo. ICCP.
55. GARCÍA, L. (2003) El Modelo de Escuela. Compendio de Pedagogía (pp. 283 – 301). La Habana: Pueblo y Educación.
56. GIMENO, J. (1981) Teoría de la Enseñanza y Desarrollo del Curriculum. Madrid: Amaya.
57. GIMENO, J. (1999) Políticas y prácticas culturales en las escuelas: los abismos de la etapa postmoderna. Universidad de Valencia. Disponible en: <<http://www2.uca.es/HEURESIS/indi.html>> [Consultado 27/3/2001].
58. GLAZMAN, R.; IBAROLA DE, M. (1988) Diseño de planes de estudio. CISE-UNAM. México.
59. GONZÁLEZ, F.; MITJÁNS, A. (1989) La personalidad, su educación y desarrollo. La Habana: Pueblo y Educación.

60. GONZÁLEZ CANDELAS, F. (2001) ¿Qué es el genoma?. Disponible en: < www.uv.es/metode/anuario2001/168_2001.html > [Consultado 28/11/2002].
61. GONZÁLEZ CASTRO, V. (1997). Profesión: comunicador. La Habana: Pablo de la Torriente Brau.
62. GONZÁLEZ, V. (2002) ¿Qué significa ser un profesional competente? ; reflexiones desde una perspectiva psicológica. Revista Cubana de Educación Superior (Universidad de La Habana), XXII (1), 45 – 53.
63. GONZÁLEZ REY, F. (1995) Comunicación, personalidad y desarrollo. La Habana: Pueblo y Educación.
64. GRAU, R.; CORREA, C.; ROJAS, M. (1999) Metodología de la Investigación. Colombia: Corporación Universitaria de Ibagué.
65. GUTIERREZ, M. (2003) Metodología del diseño curricular desarrollador del ciclo básico de las carreras de ingeniería. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Camaguey.
66. HERNÁNDEZ, H. (2000) et. al. Aproximaciones Metodológicas al Diseño Curricular de Maestrías y Doctorados: hacia una propuesta avanzada. La Habana. (Documento en soporte electrónico, sección 2.2.9).
67. INGCIB (2001) Ingeniería Civil en Biotecnología. Universidad de Chile. Disponible en: <<http://tamarugo.cec.uchile.cl/~btcursos/practica/punteobt.html>> [Consultado 9/9/2001].
68. INGCIV (2001) Ingeniería Civil en Computación. Universidad de Chile. Disponible en: <<http://www.dcc.uchile.cl/web/propertyvalue-11573.html>> [Consultado 9/9/2001].
69. INGSIS (2001) Ingeniería de Sistemas. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. Disponible en: <http://fing.javeriana.edu.co/ingenieria/ing_sistemas/planestudios.htm> [Consultado 9/9/2001].

70. LABARRERE, G.; VALDIVIA, G. (2001) Pedagogía (2da reimpresión). La Habana: Pueblo y Educación.
71. LARMAN, C. (1999) UML y Patrones: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
72. LINSTONE, H. A.; TURROF, M. (1975) The Delphi method, techniques and applications. E. U.: Addison Wesley Publishing.
73. LÓPEZ, R. (2003) Los núcleos teóricos de las disciplinas que componen el plan de estudio como contenidos organizadores del currículo de la carrera de Agronomía en Cuba. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Disponible en: <<http://www.agronet.uclv.edu.cu/Eventos/Agrocentro/AC2003/Simposios/EducSup/>> [Consultado 17/2/2004].
74. LÜCK (1994) Pedagogía interdisciplinar: Fundamentos teórico-metodológicos. (2ª ED.) Brasil: Vozes.
75. MAJMUTOV, M. I. (1986) La enseñanza problémica. La Habana: Pueblo y Educación.
76. MARTÍN, F.; BALBIS, E. (2002) El trabajo investigativo estudiantil en la carrera de Mecánica de la Universidad de Cienfuegos. Disponible en: <<http://www.ucf.edu.cu/publicaciones/anuario2002/pedagogia/articulo28.pdf>> [Consultado 15/1/2003].
77. MARTÍN, E. et. al. (2002) La Educación Superior en Cuba (Informe). Disponible en: <http://www.iesalc.unesco.org.ve/programas/nacionales/cuba/infnac_cu.pdf> [Consultado 5/4/2005]
78. MARTÍNEZ LLANTADA, M. (1998) Filosofía de la Educación. IPLAC. La Habana.
79. MES (1998) Ministerio de Educación Superior. Plan de Estudios de la Carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación. Disciplina Práctica Profesional. La Habana.

80. MES (1998 a)) Ministerio de Educación Superior. Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería Informática. La Habana.
81. MES (2003) Ministerio de Educación Superior. Programa de Trabajo del MES para enfrentar la demanda de profesores para las Ciencias Informáticas. La Habana. Documento en soporte electrónico.
82. MES (2004) Ministerio de Educación Superior. Consideraciones acerca de los planes de estudio D. Presentación en Power Point.
83. MFC (2001) Facultad de Matemática, Física y Computación. Disciplina Integradora Práctica Profesional. Carrera Ciencia de la Computación. Universidad Central de Las Villas. Disponible en: <<http://www.mfc.uclv.edu.cu>> [Consultado 9/9/2001].
84. MITJANS, A. (1995) Pensar y crear estrategias, métodos y programas. La Habana: Pueblo y Educación.
85. ORTIZ, R. (2002) Integración de las funciones del proceso formativo en el diseño de la Física para Ingeniería Química. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Camaguey, Cuba.
86. OTEIZA, F.; MONTERO, P. (1995) Diseño de currículum: Modelos para su producción y actualización. Chile: Ediciones Alborada.
87. PAREDES J. (1986) La Pedagogía de nuestro tiempo. Perú: Palabra.
88. PCC (1976) Partido Comunista de Cuba. Tesis y Resoluciones. Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana: Departamento de Orientación Revolucionaria del Comité Central del PCC.
89. PÉREZ, G. et. al. (1996) Metodología de la Investigación Educacional (Primera Parte). La Habana: Pueblo y Educación.
90. PÉREZ, R. (1999) Diseño Curricular. Centro de Estudios de Educación de UCLV. Documento en soporte electrónico.

91. PMC (1999) Proyecto Multinacional de Curriculum. Glosario especializado de curriculum. (Versión preliminar). México: Trillas.
92. PRESSMAN, R. (2001) Ingeniería del Software: un enfoque práctico. (Quinta Edición). México: Mc-Graw Hill.
93. PROENZA, J.; ARIAS, S. (1999) La Tecnología General de la Química como disciplina integradora de la educación ambiental en la carrera de Química del Instituto Superior Pedagógico “Blas Roca Calderío” de Granma. Disponible en: <<http://www.monografias.com>> [Consultado 23/11/2000].
94. QUESADA, R. (1989) Alcance y perspectiva de la evaluación educativa. CISE-UNAM. México.
95. ROMÁN, M.; DÍAZ, E. (1999) Aprendizaje y currículo. Didáctica socio – cognitiva aplicada. Madrid: EOS.
96. RODRÍGUEZ, C. (2003) Experiencias en el trabajo de integración curricular en la carrera de Agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Disponible en: <<http://www.agronet.uclv.edu.cu/Eventos/Agrocentro/AC2003/Simposios/EducSup/>> [Consultado 17/2/2004].
97. ROSABAL, H. (2003) Informatización: objetivo estratégico. PuntoCu (La Habana), (9), 1.
98. RUÍZ, M. (2000) El enfoque integral del currículum para la formación de profesionales competentes. México: Instituto Politécnico Nacional.
99. RUÍZ, M. (2001) Profesionales Competentes: Una respuesta educativa. México: Instituto Politécnico Nacional.
100. SHCYFTER, L. G. (1989) Aspectos generales de la evaluación del rendimiento escolar. CISE-UNAM. México.
101. STUFFLEBEAM, D. I. (1991) Educational Evaluation: Decision Making. Itaca Illinois: F. E. Peacock Publishers.

102. TORRES, E. (2004) El perfeccionamiento del currículo de la asignatura Historia de la Educación para la formación profesional de los maestros primarios. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencia Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”, Villa Clara, Cuba.
103. TYLER, R. (1949) Principios básicos del curriculum. Buenos Aires: Troquel S. A.
104. UPEL (1985) Curriculum I. Caracas, Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
105. VARELA, M. et. al. (1995) Sistema Educativo Nacional de Cuba. Ministerio de Educación de Cuba y Organización de Estados Iberoamericanos. La Habana. Disponible en: <<http://www.campus-oei.org/quipu/cuba/index.html>> [Consultado 25/11/2000]
106. VECINO ALEGRET, F. (1996) Conferencia inaugural de la Conferencia Regional sobre políticas y estrategias para la transformación de la educación en América Latina y el Caribe. Félix Varela. La Habana.
107. VIGOTSKY, L.S. (1982) Pensamiento y Lenguaje. La Habana: Pueblo y Educación.
108. ZABALZA, M. (1998) Los planes de estudio en la Universidad: algunas reflexiones para el cambio. Universidad de Santiago de Compostela. Disponible en: <<http://www.cica.es>>. [Consultado 18/12/2000].
109. ZILBERSTEIN TORUNCHA, J.; SILVESTRE, M. (2002) Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana: Pueblo y Educación.
110. ZILBERSTEIN TORUNCHA, J. et. al. (2003) Principios didácticos en un proceso de enseñanza – aprendizaje que instruya y eduque. Preparación Pedagógica Integral para profesores universitarios (pp. 19 - 31). La Habana: Félix Varela.

ANEXOS:

Anexo 1: Organización de la disciplina integradora Práctica Profesional según Plan C'98.

Anexo 2: Ubicación actual de los Proyectos de Curso según Plan C'98.

Anexo 3: Relaciones de la disciplina Práctica Profesional con otras disciplinas de la carrera.

Anexo 4: Problemas propios a solucionar en la disciplina integradora Práctica Profesional.

Anexo 5: La disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.

Anexo 6: Algunas universidades donde se desarrolla la carrera Ciencia de la Computación.

Anexo 7: Propuesta curricular para la disciplina integradora Práctica Profesional.

Anexo 8: Determinación del grado de competencia de los especialistas.

Anexo 9: Cuestionario 1 a los expertos.

Anexo 10: Simplificación de las características obtenidas de la aplicación de la pregunta 1.

Anexo 11: Cuestionario 2 a los expertos.

Anexo 12: Cuestionario 3 a los expertos.

Anexo 13: Resultados obtenidos acerca de la pregunta 3 del Cuestionario 2 a los expertos.

Anexo 14: Encuesta a los estudiantes que desarrollaron la Práctica Laboral e Investigación II.

Anexo 15: Algunos trabajos relevantes realizados durante la preparación pedagógica del 5to año.

Anexo 1: Organización de la disciplina integradora Práctica Profesional en la carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación según Plan de Estudios C'98.

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
CENTRO RECTOR: UNIVERSIDAD DE LA HABANA
CARRERA: CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN
PLAN DE ESTUDIOS'98 CURSO: DIURNO
DISCIPLINA: PRÁCTICA PROFESIONAL**

ASIGNATURAS	AÑO	HORAS
Práctica Laboral e Investigación I	1	120
Práctica Laboral e Investigación II	2	120
Práctica Laboral e Investigación III	3	120
Práctica Laboral e Investigación IV	4	120
Curso Optativo I	4	48
Curso Optativo II	4	48
Curso Optativo III	5	48
Curso Optativo IV	5	48
Trabajo de Diploma	5	600
TOTAL		1272

Anexo 2: Ubicación actual de los Proyectos de Curso en dependencia de la Práctica Laboral y el año académico, según las disposiciones del Plan de Estudios C'98.

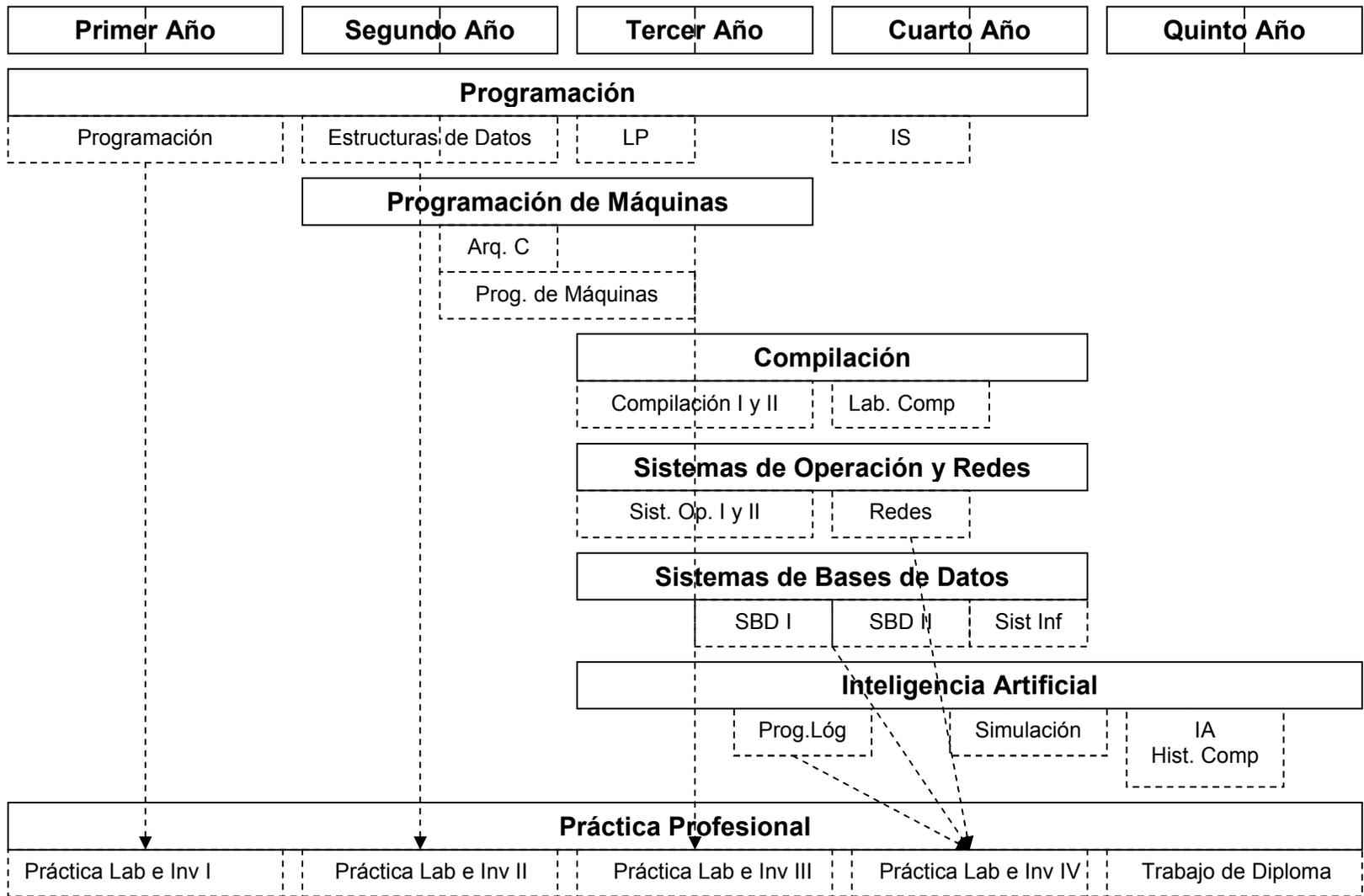
Año	Proyecto de curso	Práctica Laboral
1ro	Programación	I
3ro	Programación de Máquinas	III
3ro	Matemática Numérica	III
4to	Programación Lógica	IV
4to	Bases de Datos	IV
4to	Redes de Computadoras	IV

C
I
E
N
C
I
A

D
E

L
A

C
O
M
P
U
T
A
C
I
O
N



Anexo 4: Problemas propios a solucionar en la disciplina integradora Práctica Profesional de la carrera Ciencia de la Computación.

1- Problemas de representación: relacionados con la determinación de formas de representación de la información y del conocimiento, desde su representación a nivel de la máquina hasta los niveles simbólicos más abstractos.

2- Problemas de organización: relacionados con la organización de información y conocimiento a diferentes niveles de abstracción computacional desde su organización dinámica en programas hasta su organización en medios externos de almacenamiento.

3- Problemas de búsqueda: relacionados con el acceso, recuperación y actualización de la información almacenada, las estructuras de control asociadas a la ejecución de algoritmos y la determinación o selección de estrategias de búsqueda en el espacio de soluciones de un problema.

4- Problemas de transmisión: relacionados con la comunicación de información y la interacción en general en redes de computación.

5- Problemas de reconocimiento: relacionados con la recepción de información bajo diferentes medios (texto, gráfica, imagen, sonido, animación, video, habla) y de sus métodos de análisis a diferentes niveles, de clasificación e de interpretación.

6- Problemas de generación: relacionados con la síntesis y emisión de información bajo diferentes medios (texto, gráfica, imagen, sonido, animación, video, habla) y bajo las dimensiones sintáctica y semántica.

7- Problemas de transformación: relacionados con el procesamiento numérico y simbólico de información bajo diferentes concepciones de algoritmos (deterministas, probabilistas, heurísticos, inferenciales, etc.).

Anexo 5: La disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.

Ingeniería Automática Disciplina Integradora: Automática	
Asignaturas	Año académico
Automática I	1ro
Automática II	2do
Automática III	3ro
Automática IV	4to
Automática V	5to

Asignatura optativa: 32 horas

Forma de culminación de estudios:

Trabajo de Diploma

Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica Disciplina Integradora: Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica	
Asignaturas	Año académico
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica I	1ro
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica II	2do
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica III	3ro
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica IV	4to
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica V	5to

Metodología de la Investigación : 3er año.

Forma de culminación de estudios:

Trabajo de Diploma

Ingeniería Eléctrica Disciplina Integradora: Ingeniería Eléctrica	
Asignaturas	Año académico
Ing. Eléctrica I	1ro
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica II	2do
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica III	3ro
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica IV	4to
Ing. en Telecomunicaciones y Electrónica V	5to

Asignatura Facultativa: Metodología de la Investigación – 3er. Año.

Forma de culminación de estudios:

Trabajo de Diploma

Anexo 5: La disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático.

Ingeniería Mecánica Disciplina Integradora: Ing, Mecánica	
Asignaturas	Año académico
Ing. Mecánica I	1ro
Ing. Mecánica II	2do
Ing. Mecánica III	3ro
Ing. Mecánica IV	4to
Metodología de la Investigación	3ro
Proyecto Ing. Mecánica I	1ro
Proyecto Ing. Mecánica II	2do
Proyecto Ing. Mecánica III	3ro
Proyecto Ing. Mecánica IV	4to

Forma de culminación de estudios:
Trabajo de Diploma

Ingeniería Química Disciplina Integradora: Ingeniería de Procesos	
Asignaturas	Año académico
Ing. de Procesos I	1ro
Ing. de Procesos II	1ro
Ing. de Procesos III	2do
Ing. de Procesos IV	2do
Ing. de Procesos V	3ro
Ing. de Procesos VI	3ro
Ing. de Procesos VII	4to
Ing. de Procesos VIII	4to
Ing. de Procesos IX	5to
Trabajo de Diploma	5to

No se localiza ninguna asignatura de Metodología de la Investigación.

Ingeniería Informática Disciplina Integradora: Ingeniería y Gestión del Software	
Asignaturas	Año académico
Introducción a la Informática	1ro
Ing. de Software I	1ro
Ing. de Software II	2do
Ing. de Software III	3ro
Gestión de Software	3ro
Tecn. para el tratamiento de la Información	4to
Práctica Profesional IV	4to
Seminario de Tesis	5to
Trabajo de Diploma	5to

La metodología de la investigación se trata en el Seminario de Tesis.

Anexo 6: Algunas universidades donde se desarrolla la carrera Ciencia de la Computación (o carreras afines).

Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires (UCA). Argentina.	www.uca.edu.ar
Universidad Nacional de La Plata. Argentina.	www.unlp.edu.ar
Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.	www.unrc.edu.ar
Universidad Nacional de San Luis. Argentina.	www.unsl.edu.ar
Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Bolivia.	www.infonet.com.bo/uagrm
Universidad Mayor de San Simón. Bolivia.	www.umss.edu.bo
Universidad de Concepción. Chile.	www.inf.udec.cl/pregrado/Perfil.html
Universidad de Antioquia. Colombia.	http://jaibana.udea.edu.co/programas/sistema
Universidad del Valle. Colombia.	wwwmng@borabora.univalle.edu.co
Universidad Católica de Lima. Perú.	www.ucl.edu.pe
Universidad Autónoma de Barcelona. España.	www.uab.es
Universidad Autónoma de Madrid. España.	http://www.uam.es
Universidad de Málaga. España.	www.uma.es
Universidad de Murcia. España.	www.um.es
Universidad Politécnica de Madrid. España.	www.upm.es
Universidad Politécnica de Valencia. España.	http://www.upv.es/informa/servi
Universidad de Vigo. España.	http://www.mec.es/consejou/ccaa/index.html
Universidad Complutense de Madrid.	www.ucm.es/info/alumno
Benemérita Universidad de Puebla. México.	http://www.dgae.unam.mx/cgi-bin/query
Universidad Autónoma Metropolitana. México.	www.uam.mx
Universidad de Toronto. Canadá.	www.cs.utoronto.ca
Universidad de Oviedo. España.	www.uniovi.es
Massachusetts Institute of Technology. E.U.	www.mit.edu
Universidad Nacional Autónoma de México.	www.unam.mx
Stanford University. E.U.	www.stanford.edu
Universidad Carlos III de Madrid. España.	www.uc3m.es
Universidad de Washington. E.U.	www.cs.washington.edu
Universidad de Regina. Canadá.	www.cs.regina.ca

Anexo 7 a): Práctica Laboral e Investigación I.

Práctica Laboral e Investigación I:

Ubicación:	Duración:
Semestre 1	1 semana
Semestre 2	3 semanas

Fundamentación:

La Práctica Laboral e Investigación I es la primera actividad del plan de estudios que vincula las actividades académicas con el trabajo y la investigación. Proporciona espacios de acercamiento con las diferentes esferas de actuación de la computación, que incluyen actividades de familiarización con el plan de estudios, con los trabajos que desarrollan los grupos de investigación del área y de los profesionales en diferentes centros de investigación, producción y servicios y actividades de familiarización con la estructura, funciones y servicios de la computadora en un entorno de red, a través de la interacción con la misma.

Además, tiene como objetivo central el desarrollo de un *software* relativamente sencillo, que no necesariamente soluciona un problema real, y que está relacionado fundamentalmente con los conceptos de la programación orientada a objetos estudiados en la asignatura Programación, con aplicación de algunos elementos de la ingeniería de *software* introducidos en la mencionada asignatura o que han sido adquiridos a partir del aprendizaje autorregulado de formas de representación de los requisitos del *software*, para que los estudiantes comiencen a considerar al *software* como sistema, en su proceso de ingeniería. Se podrán intercalar en el desarrollo del *software*, conocimientos básicos del área de la Matemática Computacional, fundamentalmente Lógica y Análisis Matemático.

Objetivos generales:

1. Familiarizarse con la estructura, funciones y servicios de la computadora en un entorno de red, a través de la interacción con la misma.
2. Adquirir los procedimientos básicos de la actividad profesional en Ciencia de la Computación, relacionados con la programación orientada a objetos de soluciones a problemas simples, utilizando algunas representaciones del *software* en diferentes etapas de su desarrollo: análisis, diseño, implementación y prueba.

Contenido:

Sistema de conocimientos:

Computadoras y entorno de red. Sistema Operativo Windows (como usuario). Programas de aplicación (Word, Excel, Correo, Internet). Algoritmos y Lenguaje de programación orientado a objetos. Elementos de Ingeniería de Software.

Sistema de habilidades:

1. Manipular la computadora, los principales programas de aplicación y los servicios en un entorno de red, utilizando las facilidades básicas de un sistema operativo y de una interfaz gráfica de usuarios.
2. Identificar y describir las principales abstracciones de un problema sencillo utilizando diagramas de casos de uso y tarjetas CRC.
3. Familiarizarse con la modelación de las relaciones que se establecen entre las abstracciones de un problema sencillo mediante diagramas de clases.
4. Diseñar prototipos de interfaz acorde con el lenguaje de programación de alto nivel utilizado.
5. Escribir el código del programa observando un buen estilo en la codificación.
6. Ejecutar y poner a punto un programa relacionado con los conceptos de programación estudiados durante el curso, o necesarios para enfrentar la solución del problema planteado, utilizando las facilidades del depurador y realizando las pruebas necesarias para lograr su puesta a punto.
7. Redactar un informe en el que esté presente de manera argumentada la solución del problema planteado.

Sistema de valores:

El tratamiento de los valores se realizará desde la perspectiva de los diferentes roles que pueden desempeñar los estudiantes en el desarrollo de esta práctica laboral.

Rol: Usuario de la red

Los estudiantes se familiarizarán con el código de ética de la red y las disposiciones que se establecen en el reglamento para el trabajo en el laboratorio de computación. Se trabajará entonces, por contribuir a reforzar la honestidad y responsabilidad de los estudiantes.

Rol: Programador

Con este rol los estudiantes se acercan a la salida profesional Analista-Desarrollador-Ingeniero de Software, ya que están enfrentando problemas en los que su solución está asociada al desarrollo de programas en un lenguaje de programación de alto nivel, que contribuyen al desarrollo profesional del individuo y a acrecentar su amor por la profesión.

Indicaciones para la evaluación del aprendizaje:

La evaluación del aprendizaje se realizará de manera integral:

- en el laboratorio (donde se expondrá el problema resuelto en función del *software* desarrollado. Aspectos importantes a evaluar lo constituyen la documentación del código fuente, la organización del programa y su puesta a punto, penalizando al estudiante por errores lógicos o errores de ejecución).
- escrita (por la presentación del informe escrito de la práctica laboral).
- oral (exposición oral del trabajo auxiliándose de una herramienta de presentación).
- auto evaluación (valoración de cada estudiante de sus resultados) El estudiante tiene participación en su evaluación y de esta manera, también colabora con la actualización de la práctica laboral a partir del cumplimiento o no de sus expectativas.

Indicaciones metodológicas y de organización:

La Práctica Laboral e Investigación I se extenderá durante todo el curso académico, teniendo espacios donde se muestra concentrada como aparece anteriormente.

En la primera semana del semestre se trabajará para lograr la familiarización con las actividades propuestas al inicio del apartado **Fundamentación**. A través del conocimiento del plan de estudios, de las actividades que desarrollan los grupos de investigación del área y de los profesionales que trabajan en diferentes centros de investigación, producción y servicios, los estudiantes podrán conocer las distintas esferas de actuación del profesional de la computación. Estas actividades, específicamente las relacionadas con los grupos de investigación, pueden extenderse a lo largo de todo el curso, planificándose un ciclo de conferencias especializadas que aportan al aspecto motivacional y afectivo del estudiante. Puede darse participación a los estudiantes para que propongan diferentes temas de interés.

Se sugiere realizar un diagnóstico integral de los estudiantes, que puede incluir un autodiagnóstico de los conocimientos y el grado de familiarización que tienen los alumnos relativos al objetivo 1 de la práctica laboral, debido a que cada año se incrementa el número de estudiantes que ingresan a la carrera con el dominio de las habilidades en este sentido.

Al finalizar el segundo semestre se realizarán tres semanas de trabajo concentrado donde el estudiante culminará y evaluará la Práctica Laboral I con un Proyecto de Curso asociado a las disciplinas Programación (asignatura Programación) y Matemática Computacional (asignatura Lógica). Este trabajo será orientado desde los inicios del segundo semestre.

Se hará énfasis en el protagonismo de los estudiantes para la apropiación de los conocimientos. Para ello, el profesor–responsable y el profesor–tutor de la práctica laboral guiarán a los estudiantes en la búsqueda de respuestas a sus inquietudes cognitivas a partir de materiales de consulta situados en el sitio web de la disciplina. La utilización de herramientas automatizadas

que ayuden a la representación de los requisitos del *software* puede resultar un elemento motivacional.

El establecimiento de un formato de escritura para el informe de la práctica es de suma importancia para los estudiantes, los cuales llegarán a este a partir de la ayuda y los estímulos necesarios de los profesores, sin omitir la autonomía de los primeros en dar solución a los problemas planteados.

Indicaciones para la escritura del informe:

El informe de la Práctica Laboral I debe estar compuesto por las secciones siguientes:

- Portada
- Resumen
- Índice
- Introducción

Planteamiento del problema a resolver, objetivo general del trabajo y tareas específicas para dar cumplimiento al objetivo, versión del lenguaje a utilizar y otros sistemas utilizados.

- Desarrollo

Respuesta al problema planteado a partir de:

a) los modelos matemáticos que intervinieron en la solución del problema,
b) la representación de los requisitos del *software* (diagrama de casos de uso, tarjetas CRC con las clases definidas que se utilizaron en la solución y justificación de su uso, diagramas de clases, prototipos de interfaz, descripción de los algoritmos elaborados, código fuente documentado, descripción de las pruebas realizadas al programa y un breve manual de usuario que incluirá la explicación para la operación del *software* y pasos para su instalación)

- Conclusiones y recomendaciones

En las conclusiones debe quedar bien preciso el cumplimiento de los objetivos del trabajo.

- Bibliografía
- Glosario (opcional)
- Anexos (opcional)

Anexo 7 b): Práctica Laboral e Investigación II.

Práctica Laboral e Investigación II:

Ubicación:

Semestre 4

Duración:

sistemática

concentrada (2 semanas al final del semestre)

Fundamentación:

Esta práctica laboral e investigativa presenta algunas características que la distinguen de la práctica I. Aquí, los estudiantes deben enfrentar problemas reales, lo cual brindará un mayor grado de integración de la universidad con la producción y el desarrollo económico y social de la región.

Los estudiantes resolverán en esta ocasión problemas que requieran de la programación en un lenguaje orientado a objetos (estudiado en el curso anterior o no), de estructuras y tipos de datos estudiados o no en las asignaturas Estructuras de Datos y Algoritmos I y II (Disciplina Programación), o que necesiten de la realización computacional de modelos de las Matemáticas Discretas (Disciplina Matemática Computacional).

Objetivos generales:

1. Solucionar problemas reales que requieran de la programación en un lenguaje orientado a objetos utilizando representaciones del *software* en las etapas de análisis, diseño, implementación y prueba.
2. Desarrollar hábitos de búsqueda y estudio de la literatura científica en español e inglés y hábitos de trabajo colectivo.
3. Desarrollar la expresión oral y escrita, mediante la escritura de los trabajos y su defensa ante un tribunal evaluador.

Contenido:

Sistema de conocimientos:

Lenguajes de programación orientados a objetos y herramientas de programación asociadas. Estructuras de datos para la programación de algoritmos. Modelos matemáticos discretos y su realización computacional. Elementos de Ingeniería de Software, técnicas de comunicación y trabajo en equipo, elementos de metodología de la investigación.

Sistema de habilidades:

1. Utilizar técnicas de comunicación para obtener la información de los requisitos del *software* a desarrollar.

2. Identificar y describir las principales abstracciones de un problema real utilizando diagramas de casos de uso y tarjetas CRC.
3. Describir la vista de diseño estática de un sistema de *software* utilizando diagramas de clases.
4. Diseñar prototipos de interfaz acorde con el lenguaje de programación orientado a objetos utilizado.
5. Escribir el código del programa observando un buen estilo en la codificación, haciendo uso de las estructuras de datos más convenientes en la solución del problema.
6. Ejecutar y poner a punto un sistema de *software* que, mediante un lenguaje orientado a objetos, resuelva un problema de la producción o los servicios relacionado con las asignaturas Programación, Estructuras de Datos y / o Matemáticas Discretas.
7. Escribir un informe en el que esté presente de manera argumentada la solución del problema planteado.
8. Utilizar bibliografía en español o inglés para desarrollar el problema propuesto.

Sistema de valores:

El tratamiento de los valores se realizará desde la perspectiva de los diferentes roles que pueden desempeñar los estudiantes en el desarrollo de esta práctica laboral.

Rol: Usuario de la red

Se continuará insistiendo en la conducta a observar en el laboratorio de computación y en el código de ética de la red. La disciplina y la responsabilidad también serán observables en aquellos otros lugares donde el estudiante realiza su práctica laboral.

Rol: Programador

Con este rol los estudiantes se acercan a la salida profesional Analista-Desarrollador-Ingeniero de *software*. Enfrentan problemas reales, de propósito general, en los que su solución está asociada al desarrollo de programas en un lenguaje de programación de alto nivel que contribuyen al desarrollo del individuo y a acrecentar su amor por la profesión.

Rol: Administrador del proyecto y trabajo en equipo.

Dado que los problemas en esta práctica laboral tienen la característica de acercarse a la realidad, pueden llegar a ser más complejos y a necesitar del trabajo en equipo. Pueden presentarse relaciones interdisciplinarias en las que puedan desarrollarse con amplitud las habilidades 1 y 2 planteadas en el apartado **Sistema de habilidades**, lo que contribuiría a elevar la responsabilidad, la autopreparación y disciplina, y el establecimiento de relaciones interpersonales.

Los roles de analista, programador y probador deben quedar bien distribuidos, lo cual es una responsabilidad del profesor–tutor. Puede analizarse la posibilidad de vincular excepcionalmente en estos equipos de trabajo a estudiantes del año anterior (1er año) para que desempeñen el rol de programador que es el fundamental en la práctica laboral I.

Indicaciones para la evaluación del aprendizaje:

La evaluación del aprendizaje se realizará de manera integral:

- en el laboratorio (donde se expondrá el problema resuelto en función del *software* desarrollado. Aspectos importantes a evaluar lo constituyen la documentación del código fuente, la organización del programa y su puesta a punto, penalizando al estudiante por errores lógicos o errores de ejecución y el rol desempeñado por cada uno de los estudiantes del equipo en el alcance de la solución).
- escrita (por la presentación del informe escrito de la práctica laboral).
- oral (exposición oral del trabajo por cada equipo auxiliándose de una herramienta de presentación, ante un tribunal en el que se encuentre una representación del centro laboral).
- valoración del tutor.
- autoevaluación (valoración de cada equipo de trabajo de los resultados obtenidos). El estudiante tiene participación en su evaluación y de esta manera, también colabora con la actualización de la práctica laboral a partir del cumplimiento o no de sus expectativas.

Indicaciones metodológicas y de organización:

La Práctica Laboral e Investigación II se realizará de manera sistemática a partir de la orientación del Proyecto de Curso asociado a la disciplina Programación (asignaturas Programación, Estructuras de Datos) y Matemática Computacional (asignaturas Matemáticas Discretas I y II) a inicios del semestre cuatro de la carrera, lo que posibilitará el control y la evaluación parcial del trabajo. Al finalizar el segundo semestre se realizarán dos semanas de trabajo concentrado donde el estudiante evaluará la Práctica II.

Se continuará abordando la problemática del aprendizaje autorregulado de formas de representación de los requisitos del *software*, sobre la base de que ahora los problemas tienen un mayor grado de complejidad y se insistirá en la búsqueda y utilización de bibliografía científica tanto en español como en inglés para la investigación de las soluciones. Una problemática a tratar puede ser la necesidad del estudio de un nuevo lenguaje de programación orientado a objetos para lo cual podrá programarse un curso facultativo presencial o a distancia, utilizando una plataforma interactiva.

Puede profundizarse en el estudio de las herramientas computacionales que permiten realizar las representaciones de los requisitos de *software*.

El profesor–responsable y el profesor–tutor de la práctica, guiarán a los estudiantes en todo el recorrido de la práctica laboral, donde el último desempeñará una labor formativa fundamental en cuanto a la incorporación de los grupos o equipos de trabajo a la vida laboral. Los materiales didácticos que deben situarse en la red para la revisión de los estudiantes según sus necesidades de aprendizaje, son responsabilidad del profesor (tanto responsable como tutor).

Para la evaluación de la Práctica II el estudiante (o equipo) redactará un informe laboral y científico donde además de narrar su experiencia laboral en el centro donde realizó la práctica, expondrá los resultados técnicos-científicos alcanzados. Se debe informar al estudiante la estructura del informe a redactar. Además de la entrega del informe y los programas correspondientes, el estudiante debe realizar la defensa oral de sus resultados ante el profesional dirigente de su trabajo y el colectivo al cual estuvo asociado, de ser posible.

Indicaciones para la escritura del informe:

El informe de la Práctica Laboral debe estar compuesto de las secciones siguientes:

- Portada
- Resumen
- Índice
- Introducción

El estudiante debe reflejar las características del centro laboral donde desarrolló la práctica laboral, centrándose en el contexto que le corresponde como futuro profesional. Debe incluir también el planteamiento del problema a resolver, objetivo general del trabajo y tareas específicas para dar cumplimiento al objetivo, versión del lenguaje a utilizar y otros sistemas utilizados.

Deben reflejarse los beneficios que produce la introducción de un programa de computadora en la práctica de la empresa donde el estudiante desarrolla la práctica laboral.

- Desarrollo

Respuesta al problema planteado a partir de:

- a) los modelos matemáticos que intervinieron en la solución del problema,
- b) la representación de los requisitos del *software* (entrevistas a usuarios, modelo general de casos de uso, tarjetas CRC con las clases definidas que se utilizaron en la solución y justificación de su uso, diagramas de clases, prototipos de interfaz, código

fuentes documentados, descripción de las pruebas realizadas al programa y un breve manual de usuario que incluirá la explicación para la operación del *software* y pasos para su instalación).

- Conclusiones y recomendaciones
- Bibliografía utilizada (sobre todo aquella que fue producto del trabajo investigativo del tema analizado)
- Glosario (opcional)
- Anexos (opcional)

Anexo 7 c): Práctica Laboral e Investigación III.

Práctica Laboral e Investigación III:

Ubicación:

Semestre 5

Semestre 6

Duración:

sistemática (concentrada 1 semana al final)

sistemática (concentrada 2 semanas al final)

Fundamentación:

La práctica laboral e investigación III tiene como característica fundamental el desempeño de los estudiantes en la solución de problemas reales vinculados a asignaturas tanto del ciclo básico, como básico-específico de la carrera.

La integración de contenidos corresponderá a las disciplinas Programación de Máquinas (con apoyo de la disciplina Programación) y Matemática Numérica.

Los estudiantes resolverán problemas que requieran de los contenidos de las asignaturas Programación de Máquinas I y II, así como Matemática Numérica I y II presentados como proyectos de curso de las respectivas disciplinas.

Objetivos generales:

- 1- Solucionar problemas reales que requieran de la aplicación de otras concepciones de la programación y de la modelación matemática, consolidando su capacidad para la solución de problemas propios de la profesión e interdisciplinarios y para la utilización de las representaciones del *software* en las etapas de análisis, diseño, implementación y prueba.
- 2- Consolidar hábitos de búsqueda y estudio de la literatura científica en español e inglés y hábitos de trabajo colectivo.
- 3- Perfeccionar la expresión oral y escrita, mediante la escritura de los trabajos y su defensa ante un tribunal evaluador.

Contenido:

Sistema de conocimientos:

Implementaciones de la programación en lenguaje ensamblador. Realizaciones de métodos numéricos. Facilidades de los sistemas de operación para la solución computacional de problemas. Elementos de Ingeniería de Software. Elementos de metodología de la investigación.

Sistema de habilidades:

1. Solucionar problemas que apliquen las técnicas de programación en lenguaje ensamblador, o requieran de la programación multiparadigma.
2. Solucionar problemas que requieran de la aplicación de métodos numéricos.

3. Integrar los sistemas operativos a la solución computacional de problemas.
4. Utilizar técnicas de comunicación para obtener la información de los requisitos del *software* a desarrollar en la solución de los problemas.
5. Especificar los requisitos del *software* haciendo uso de algunos de los diagramas establecidos en la literatura tanto para modelar la estructura estática de un sistema (diagramas de clases) como para modelar su comportamiento (diagramas de casos de uso, diagramas de interacción).
6. Escribir los programas observando un buen estilo en la codificación, determinando el paradigma de programación más apropiado y haciendo uso de las estructuras de datos más convenientes en la solución del problema.
7. Escribir un informe en el que se presente de manera argumentada la solución del problema planteado.
8. Utilizar bibliografía en español o inglés para desarrollar el problema propuesto.

Sistema de valores:

El tratamiento de los valores se realizará desde la perspectiva de los diferentes roles que pueden desempeñar los estudiantes en el desarrollo de esta práctica laboral.

Rol: Usuario de la red

Se continuará insistiendo en la conducta a observar en el laboratorio de computación y en el código de ética de la red. La disciplina y la responsabilidad también serán observables en aquellos otros lugares donde el estudiante realiza su práctica laboral.

Rol: Programador

Con este rol los estudiantes se acercan a la salida profesional Analista-Desarrollador-Ingeniero de *software* en sus dos variantes pues enfrentan problemas reales de propósito general, usualmente vinculados con problemas que incorporan algoritmos de métodos numéricos, en los que su solución está asociada al desarrollo de programas en un lenguaje de programación de alto nivel, y también solucionan problemas de propósito más específico de las ciencias de la computación como pueden ser aquellos vinculados con sistemas operativos y programación de máquinas. Las características de estos problemas favorecen la participación de los estudiantes en la solución de problemas interdisciplinarios.

Rol: Administrador del proyecto y trabajo en equipo.

Dado que los problemas en esta práctica laboral tienen la característica de ser problemas reales, pueden llegar a ser más complejos y a necesitar del trabajo interdisciplinario en equipo, lo que contribuye al desarrollo de las habilidades 4 y 5 planteadas en el apartado **Sistema de**

habilidades, elevando la responsabilidad, la autopreparación y disciplina y el establecimiento de relaciones interpersonales; además del reconocimiento de los beneficios sociales que puede implicar la solución del problema.

Los roles de analista, programador y probador deben quedar bien distribuidos, lo cual es una responsabilidad del profesor–tutor. Puede analizarse la posibilidad de vincular en estos equipos de trabajo a estudiantes del año anterior (2do año) para que desempeñen el rol de programador en el caso de algoritmos relacionados con métodos numéricos que necesiten de la implementación de tipos y estructuras de datos, propios de la práctica laboral II. También puede ser factible la incorporación de los estudiantes a equipos de trabajo de años superiores, con la perspectiva de darle continuidad en próximos cursos a esos trabajos.

Indicaciones para la evaluación del aprendizaje:

La evaluación del aprendizaje se realizará de manera integral:

- en el laboratorio (donde se expondrá el problema resuelto en función del *software* desarrollado. Aspectos importantes a evaluar lo constituyen la documentación del código fuente, la organización del programa y su puesta a punto, penalizando al estudiante por errores lógicos o errores de ejecución y el rol desempeñado por cada uno de los estudiantes del equipo en el alcance de la solución).
- escrita (por la presentación del informe escrito de la práctica laboral).
- oral (exposición oral del trabajo por cada equipo auxiliándose de una herramienta de presentación, ante un tribunal en el que se encuentre una representación del centro laboral).
- valoración del tutor.
- autoevaluación (valoración de cada equipo de trabajo de los resultados obtenidos). El estudiante tiene participación en su evaluación y de esta manera, también colabora con la actualización de la práctica laboral a partir del cumplimiento o no de sus expectativas.

Indicaciones metodológicas y de organización:

La Práctica Laboral e Investigación III se realizará de manera sistemática durante todo el curso como se establece arriba, garantizándose la vinculación con la producción y que la orientación de la misma se realice en las primeras semanas del semestre. El proyecto de curso de Matemática Numérica se desarrollará durante el primer semestre, evaluándose al finalizar el mismo en la semana de trabajo concentrado. El proyecto de curso de Programación de Máquinas será llevado a cabo durante el segundo semestre y se ubicarán dos semanas de trabajo concentrado para la terminación y evaluación final de la práctica laboral. Nótese que se

sitúan dos períodos concentrados para garantizar el control del avance de la práctica laboral y de su evaluación.

Se continuará abordando la problemática del aprendizaje autorregulado de formas de representación de los requisitos del *software*, sobre la base de que ahora los problemas tienen un mayor grado de complejidad. Debe profundizarse en el estudio de las herramientas computacionales que permiten realizar estas representaciones, sobre todo, los diagramas para modelar el comportamiento que se adicionan en este año.

Se insistirá en la búsqueda y utilización de bibliografía científica tanto en español como en inglés para la investigación de las soluciones.

El profesor–responsable y el profesor–tutor de la práctica, guiarán a los estudiantes en todo el recorrido de la práctica laboral, donde el último desempeñará una labor formativa fundamental en cuanto a la incorporación de los grupos o equipos de trabajo a la vida laboral. Los materiales didácticos que deben situarse en la red para la revisión de los estudiantes según sus necesidades de aprendizaje, son responsabilidad del profesor (tanto responsable como tutor). Puede utilizarse las posibilidades que brindan las plataformas interactivas para orientar cursos facultativos de temáticas relacionadas con la práctica laboral, por ejemplo: otros métodos numéricos.

Para la evaluación de la Práctica III el estudiante redactará un informe laboral y científico donde además de narrar su experiencia laboral en el centro donde realizó la práctica, expondrá los resultados científico-técnicos alcanzados. Se debe informar al estudiante la estructura del informe a redactar. Además de la entrega del informe y los programas correspondientes, el estudiante debe realizar la defensa oral de sus resultados ante el profesional dirigente de su trabajo y el colectivo al cual estuvo asociado, de ser posible.

Indicaciones para la escritura del informe:

El informe de la Práctica Laboral debe estar compuesto de las secciones siguientes:

- Portada
- Resumen
- Índice
- Introducción

El estudiante debe reflejar las características del centro laboral donde desarrolló la práctica, centrándose en el contexto que le corresponde como futuro profesional. Debe incluir también el planteamiento del problema a resolver, objetivo general del

trabajo y tareas específicas para dar cumplimiento al objetivo, versión del lenguaje a utilizar y otros sistemas utilizados.

Deben reflejarse los beneficios que produce la introducción de un programa de computadora en la práctica de la empresa donde el estudiante desarrolla la práctica laboral.

- Desarrollo

Respuesta al problema planteado a partir de:

- a) los modelos matemáticos que intervinieron en la solución del problema,
- b) la representación de los requisitos del *software* (entrevistas a usuarios, diagramas de casos de uso, diagramas de clases, diagramas de interacción, código fuente documentado, descripción de las pruebas realizadas al programa y un breve manual de usuario que incluirá la explicación para la operación del *software* y pasos para su instalación).

- Conclusiones y recomendaciones

- Bibliografía utilizada (sobre todo aquella que fue producto del trabajo investigativo del tema analizado)

- Glosario (opcional)

- Anexos (opcional)

Anexo 7 d): Práctica Laboral e Investigación IV.

Práctica Laboral e Investigación IV:

Ubicación:

Semestre 7

Semestre 8

Duración:

sistemática (concentrada 1 semana al final)

sistemática (concentrada 2 semanas al final)

Fundamentación:

La práctica laboral e investigación IV es la gran integradora de la carrera debido al desempeño de los estudiantes en la solución de problemas reales vinculados a asignaturas del ciclo específico de la carrera.

La integración de contenidos corresponderá a las disciplinas Sistemas de Bases de Datos, Inteligencia Artificial, Sistemas de Operación y Redes de Computadoras y Programación. Los estudiantes resolverán problemas que requieran de los contenidos de las asignaturas Bases de Datos I y II, Programación Lógica, así como Redes de Computadoras presentados como proyectos de curso de las respectivas disciplinas, vinculados directamente con los contenidos recibidos en las asignaturas Gerencia de Proyectos de Software (optativa) e Ingeniería de Software de la disciplina Programación.

Objetivos generales:

1. Solucionar problemas reales que requieran de la aplicación de nuevas concepciones de la programación y de la modelación matemática, consolidando su capacidad para la solución de problemas propios de la profesión e interdisciplinarios y para la utilización de las representaciones del *software* en todas las etapas de su desarrollo.
2. Consolidar hábitos de búsqueda y estudio de la literatura científica en español e inglés y hábitos de trabajo colectivo.
3. Perfeccionar la expresión oral y escrita, mediante la escritura de los trabajos y su defensa ante un tribunal evaluador.

Contenido:

Sistema de conocimientos:

Realizaciones prácticas de los métodos de análisis de complejidad. Realizaciones de técnicas y métodos de simulación. Sistemas de información. Gestión de proyectos. Metodologías de desarrollo de *software* . Administración de redes. Elementos de metodología de la investigación.

Sistema de habilidades:

1. Solucionar problemas que apliquen las técnicas de la programación lógica, bases de datos, o requieran del trabajo en redes de computadoras.

2. Realizar el análisis de la complejidad computacional y clasificar los problemas de acuerdo con su complejidad.
3. Aplicar las herramientas, métodos y procedimientos de la Ingeniería del Software.
4. Adiestrarse en la administración de una red de computadoras.
5. Escribir un informe en el que se presente de manera argumentada la solución del problema planteado.
6. Utilizar bibliografía en español o inglés para desarrollar el problema propuesto.

Sistema de valores:

El tratamiento de los valores se realizará desde la perspectiva de los diferentes roles que pueden desempeñar los estudiantes en el desarrollo de esta práctica laboral.

Rol: Usuario de la red

Se continuará insistiendo en la conducta a observar en el laboratorio de computación y en el código de ética de la red. La disciplina y la responsabilidad también serán observables en aquellos otros lugares donde el estudiante realiza su práctica laboral.

Rol: Administrador del proyecto y trabajo en equipo.

Dado que los problemas en esta práctica laboral tienen la característica de constituir proyectos de desarrollo de *software* de determinada complejidad, los estudiantes pueden asociarse por equipos en los que desempeñarán diferentes roles, con responsabilidad y disciplina. Los roles deben quedar bien distribuidos, lo cual es una responsabilidad del profesor–tutor.

Rol: Administrador de red.

Los estudiantes desempeñarán este rol como posible salida profesional, vinculados a los centros de la producción o los servicios, unidades docentes y entidades laborales donde realicen la práctica laboral de manera sistemática. Los aspectos de seguridad informática a observar contribuirán a elevar la responsabilidad de los estudiantes y la ética profesional.

Indicaciones para la evaluación del aprendizaje:

La evaluación del aprendizaje se realizará de manera integral:

- en el laboratorio (donde se expondrá el problema resuelto en función del *software* desarrollado. Aspectos importantes a evaluar lo constituyen la documentación del código fuente, la organización del programa y su puesta a punto, penalizando al estudiante por errores lógicos o errores de ejecución y el rol desempeñado por cada uno de los estudiantes del equipo en el alcance de la solución).
- escrita (por la presentación del informe escrito de la práctica laboral).

- oral (exposición oral del trabajo por cada equipo auxiliándose de una herramienta de presentación, ante un tribunal en el que se encuentre una representación del centro laboral).
- valoración del tutor.
- autoevaluación (valoración de cada equipo de trabajo de los resultados obtenidos). El estudiante tiene participación en su evaluación y de esta manera, también colabora con la actualización de la práctica laboral a partir del cumplimiento o no de sus expectativas.
- como administrador de la red a la que estuvo vinculado en el período en que realizó la práctica laboral.

Indicaciones metodológicas y de organización:

La Práctica Laboral e Investigación IV se realizará de manera sistemática como se establece arriba, garantizándose que la orientación de la misma se realice desde las primeras semanas del semestre 7. Se ubican tres semanas de trabajo concentrado para controlar el avance y evaluar los proyectos asociados a Programación Lógica, Bases de Datos y Redes de Computadoras o a la integración de algunos de los anteriores. Pueden situarse al menos dos períodos de control de la práctica laboral en cada semestre. Debe planificarse desde inicios del curso de qué manera se va a realizar el adiestramiento de los estudiantes en la administración de redes de computadoras como apoyo a la salida profesional Administrador de Redes – Webmaster. Para ello, los estudiantes pueden ubicarse en los distintos centros laborales con los que existen convenios de colaboración y en los que están desarrollando la práctica laboral.

Se insistirá en la búsqueda y utilización de bibliografía científica tanto en español como en inglés para la investigación de las soluciones.

El profesor–responsable y el profesor–tutor de la práctica, guiarán a los estudiantes en todo el recorrido de la práctica laboral, donde el último desempeñará una labor formativa fundamental en cuanto a la incorporación de los grupos o equipos de trabajo a la vida laboral. Los materiales didácticos que deben situarse en la red para la revisión de los estudiantes según sus necesidades de aprendizaje, son responsabilidad del profesor (tanto responsable como tutor).

Para la evaluación de la Práctica IV el estudiante redactará un informe laboral y científico donde además de narrar su experiencia laboral en el centro donde realizó la práctica, expondrá los resultados científico-técnicos alcanzados. Se debe informar al estudiante la estructura del informe a redactar. Además de la entrega del informe y los programas correspondientes, el estudiante debe realizar la defensa oral de sus resultados ante el profesional dirigente de su trabajo y el colectivo al cual estuvo asociado.

Indicaciones para la escritura del informe:

El informe de la Práctica Laboral debe estar compuesto de las secciones siguientes:

- Portada
- Resumen
- Índice
- Introducción

El estudiante debe reflejar las características del centro laboral donde desarrolló la práctica, centrándose en el contexto que le corresponde como futuro profesional. Debe incluir también el planteamiento del problema a resolver, objetivo general del trabajo y tareas específicas para dar cumplimiento al objetivo, versión del lenguaje a utilizar y otros sistemas utilizados.

- Desarrollo

Respuesta al problema planteado a partir de:

- a) los modelos matemáticos que intervinieron en la solución del problema,
- b) la justificación de los beneficios que produce la introducción de un programa de computadora en la práctica de la empresa donde el estudiante desarrolla la práctica
- c) la representación de los requisitos del *software* siguiendo una metodología de desarrollo estudiada en la asignatura Ingeniería del Software
- d) manual de usuario que incluirá la explicación para la operación del *software* y pasos para su instalación

- Conclusiones y recomendaciones
- Bibliografía utilizada (sobre todo aquella que fue producto del trabajo investigativo del tema analizado)
- Glosario (opcional)
- Anexos (opcional)

Anexo 7 e): Estrategia de Formación Integral Pedagógica para los estudiantes de la carrera Ciencia de la Computación de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

La Educación Superior desempeña un papel fundamental en los programas educativos que desarrolla en la actualidad nuestro país como parte de la Batalla de Ideas. Cuba se ha convertido en una gran universidad.

El nuevo modelo pedagógico de formación universitaria demanda de un amplio claustro que deberán conformarlo aquellos graduados de la Educación Superior que laboran como profesionales en los distintos municipios. Por otra parte, el auge que va teniendo la Informática, donde los estudiantes cuyo perfil profesional se inclina hacia este tipo de formación superan los 7000 en la enseñanza universitaria, también demanda de profesores.

Estas circunstancias han llevado al Ministerio de Educación Superior a plantearse la necesidad de incluir un nuevo campo de acción en todas las carreras universitarias, vinculado a la pedagogía y la didáctica. De modo que se hace necesario el uso de la flexibilidad de los actuales currículos con la finalidad de incluir la preparación pedagógica de los estudiantes en correspondencia con ese nuevo campo de acción.

Sobre la base de estas consideraciones y siguiendo las orientaciones del MES, la Facultad de Matemática, Física y Computación ha elaborado el siguiente documento que incluye las indicaciones para la Formación Integral Pedagógica de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Ciencia de la Computación de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

La Formación Integral Pedagógica de los estudiantes de esta carrera se realizará en los años cuarto y quinto siguiendo una estrategia que se verá reflejada en la disciplina integradora *Práctica Profesional*.

Teniendo en cuenta que la casi totalidad de estos estudiantes, no han tenido vinculación directa con la formación pedagógica y metodológica, excepto la que emana del ejemplo de sus profesores, durante la impartición y desarrollo de las actividades lectivas que estos desarrollan y la que se logra por la orientación de los profesores a los alumnos ayudantes que colaboran en las diferentes asignaturas, es que se justifica y resulta necesaria además, la Formación Integral Pedagógica de los futuros egresados de la Computación, por lo que se proponen las siguientes acciones estratégicas futuras a partir del curso 05-06:

1.- Impartir a los estudiantes del 4to año de la carrera (2do semestre) un **Curso Introductorio** de carácter semipresencial a partir del estudio y discusión de materiales ubicados en la red (no

menos de 14 horas presenciales), acerca de los conocimientos básicos de la Pedagogía General y la Didáctica de la Educación Superior, así como la realización de trabajos y actividades metodológicas individuales y colectivas, que permitan poner de manifiesto la aplicación de los conceptos teóricos generales de la Pedagogía en correspondencia a los contenidos impartidos y/u orientados en las actividades presenciales del curso introductorio, mediante la defensa del trabajo final que se indique. El curso introductorio estará formado por los temas:

- La Educación cubana: retos de la universidad en la actualidad.
- La pedagogía como ciencia. Categorías fundamentales. Pedagogía y didáctica.
- La formación integral de la personalidad.
- El trabajo educativo en la universidad.
- La didáctica: categorías y principios. Las leyes de la didáctica.
- Los componentes didácticos.
- El modelo pedagógico de la universalización de la educación superior cubana.

2.- Exponer a los estudiantes del quinto año (1er semestre) **Temas Contemporáneos de la Práctica Pedagógica**, así como orientarlos en la preparación de actividades metodológicas de asignaturas o temas de asignaturas, correspondientes al colectivo de asignatura o disciplina a que se vincule cada estudiante o grupos de estos, con la presentación de un informe como actividad final. Los temas pedagógicos generales pueden incluir:

- Cómo lograr una mayor autonomía en el aprendizaje de los estudiantes.
- La comunicación pedagógica.
- El diagnóstico integral de los estudiantes y su tratamiento docente educativo.
- El trabajo didáctico en función de lograr una mayor integración del conocimiento de los alumnos.
- Ética pedagógica.
- Las nuevas tecnologías de la información y su aplicación al proceso docente educativo de la educación superior.
- La formación de valores.

3.- Desarrollar talleres de **Didáctica de una disciplina del ejercicio profesional** con los estudiantes del quinto año (1er semestre), a los que se les orientará la realización de trabajos y actividades metodológicas individuales y colectivas, que permitan poner de manifiesto la aplicación de los conceptos teóricos de la Pedagogía General y la Didáctica Especial en correspondencia a los contenidos impartidos y/u orientados en las actividades presenciales del

curso introductorio, impartido en el cuarto año, mediante la defensa del trabajo final que se indique y la preparación metodológica de una actividad lectiva del colectivo de asignatura que se designe, cuyos integrantes la valorarán como clase de comprobación, la que será supervisada por el tutor o profesor que el colectivo de asignatura haya asignado, como actividad final.

Al concebirse el programa de las didácticas especiales se deberá observar:

- La relación modelo del profesional, programa de disciplina, programa de asignatura. Análisis del programa de asignatura: la estructura, interrelación sistémica entre sus componentes, el carácter orientador para desarrollar el proceso docente educativo.
- Las formas de docencia. Sus especificidades.
- El proceso de preparación de la clase. Diseño de planes de clases. Discusión colectiva
- La orientación del estudio independiente.
- La evaluación. Concepción, diseño y calificación.
- Observaciones a clases. Discusión colectiva.
- Imparticiones de clases.
- El trabajo metodológico en las asignaturas.
- Aprendizaje.

4.- Realizar un ejercicio integrador en el 2do Semestre de 5to año, que acredite la preparación del estudiante para ejercer la docencia en la Educación Superior con el que culminarán su formación pedagógica.

5.- Realizar un amplio proceso de captación de alumnos ayudantes, sobre todo de los años 4to y 5to, para brindarle una atención diferenciada mediante tutor y/o profesores designados en la formación y desarrollo de temas y actividades en el campo de la pedagogía general y las didácticas especiales.

Nota aclaratoria: Aunque esta estrategia está planificada para que entre en vigor en el curso académico 05 – 06, ya se han puesto en funcionamiento desde el curso 04 – 05 los cursos correspondientes para brindar una formación integral pedagógica a los estudiantes que terminan el 5to año, así como los que actualmente transitan por el cuarto año de la carrera.

Anexo 7 f): Propuesta de Asignaturas Optativas para la disciplina integradora Práctica Profesional.

1. Seguridad Informática
2. Administración de Redes de Computadoras
3. Gerencia de Proyectos de Software
4. Gráficos por Computadoras
5. Bioinformática
6. Programación Avanzada para Windows
7. Reconocimiento de Patrones
8. Computación Paralela

Anexo 7 g): Estrategia de Ingeniería de Software. Carrera Ciencia de la Computación. Universidad Central de Las Villas.

1. Introducción:

1.1 Objetivos de la Ingeniería de Software dentro del modelo del profesional.

Un objetivo estratégico del gobierno cubano es la informatización de la sociedad y el desarrollo de la producción de *software*. Para lograr este encargo social deben formarse profesionales competentes en el área de la Computación, capaces de resolver problemas tanto propios como interdisciplinarios.

El plan de estudios de la carrera Ciencia de la Computación ha estado sujeto a varios procesos de perfeccionamiento, motivados en buena medida por el desarrollo acelerado que ha tenido la computación en las últimas décadas, y en particular por la evolución que ha presentado el concepto *software*. Hace varias décadas nos conformábamos con definir *software* como el conjunto de instrucciones para la computadora que cuando se ejecutan proporcionan la función y el comportamiento deseado. Era la época del desarrollo de *software* con distribución limitada y “a medida”. Sin embargo, en la actualidad el *software* se comercializa y constituye un producto, con determinadas características que lo diferencian de otras cosas que el hombre puede construir, por ser lógico y no físico como el hardware. Es lógico en el sentido de sus componentes ejecutables en la máquina, de su código objeto; sin embargo, en la medida en que los problemas se han hecho más complejos, la información que el *software* tiene que procesar ha tenido que ser representada también sobre la base de componentes no ejecutables en la computadora. La organización de estas dos formas básicas de representación del *software* ha necesitado de un proceso más organizado en su desarrollo, denominado Ingeniería de Software (IS).

En el Modelo del Profesional de la carrera Ciencia de la Computación se resaltan objetivos generales instructivos. Entre ellos, pueden destacarse aquellos que se encuentran más relacionados con este proceso de desarrollo de *software*, a decir:

Formar un profesional capaz de:

- 1) Desarrollar, aplicar y facilitar el uso de la capacidad potencial de las computadoras para los procesos de información mediante la creación de programas (*software*)
 - a) que faciliten la comunicación con y la manipulación de los recursos computacionales.
 - b) que permitan la realización y ejecución eficiente de procedimientos de solución de problemas

- c) que faciliten las tareas de programación y la creación de interfaces adecuadas para programas.
 - d) que faciliten el almacenamiento, la recuperación así como las actualizaciones pertinentes de información.
- 2) Realizar la programación más eficiente de los modelos de representación de la información y de los procesos computacionales seleccionados para la resolución de un problema
- a) determinando las concepciones o paradigmas de la programación pertinentes,
 - b) programando individual o colectivamente con un estilo y una disciplina de programación acorde con los paradigmas seleccionados.
 - c) realizando en la programación las transacciones necesarias que sin afectar la claridad de los programas permitan un uso eficiente de los recursos computacionales.
 - d) desarrollando y aplicando métodos de análisis para verificar la terminación y la corrección de los programas,
 - e) documentando la programación realizada haciéndola extensible, manipulable y (re)utilizable también por otros profesionales.
- 3) Participar interdisciplinariamente en los proyectos de solución computacional de problemas en los diversos dominios de la ciencia, la tecnología, la gestión, la producción y los servicios,
- a) determinando la factibilidad y eficiencia de la solución computacional de acuerdo con la tipología del problema, los procesos de información inherentes y los recursos computacionales disponibles en la entidad o en el país,
 - b) participando en la construcción, la simulación y la evaluación computacional de modelos de solución del problema
 - c) programando las soluciones realizando las tareas profesionales que le son propias de acuerdo con lo estipulado en los objetivos instructivos anteriores.
- 4) Desarrollar, adaptar o reformular *software* que facilite en general su utilización en particular a personal no especializado.

1.2 Antecedentes:

Los primeros esfuerzos por incorporar contenidos relacionados con el desarrollo de sistemas de *software* y sus particularidades aparecieron con la asignatura Sistemas Automatizados de Dirección correspondiente al Plan de Estudios A, donde por primera vez se estudiaron elementos de la teoría de sistemas, bases de datos relacionales y técnicas de análisis y diseño

de un proyecto de *software*. Esta asignatura se rediseñó en el Plan B, reduciendo su carga teórica (cuestión esta muy criticada), y aumentando la práctica a partir del desarrollo de sistemas de *software* sencillos y de poca complejidad. Con la llegada del Plan C, la asignatura tomó el nombre de Análisis y Diseño de Sistemas y se instituyó como disciplina, lográndose un enfoque organizado de dos de las etapas fundamentales por las que transita un producto de *software* durante todo el proceso de ingeniería. Sin embargo, ¿qué decir de la planificación, del análisis de riesgos, de la prueba, de la reutilización, del surgimiento de nuevos enfoques en la programación, y con ellos, de nuevas metodologías de desarrollo?. Es por ello que con las flexibilidades del plan C en cuanto a la posibilidad de cursos optativos, en la Universidad Central de Las Villas se situó uno, Ingeniería del Software, en el 8vo semestre de la carrera.

La IS emerge entonces como una asignatura para el desarrollo del *software* que combinando métodos, herramientas y procedimientos facilitan al desarrollador de *software* las bases para construir *software* de alta calidad de forma productiva.

Actualmente, con el perfeccionamiento del plan C en el año 98, en la carrera Ciencia de la Computación, la IS es tratada como asignatura en el semestre 8 de la carrera, con una asignatura optativa (Gerencia de Proyectos) en el semestre 7, que complementa la formación del estudiante en otros aspectos del desarrollo de *software*.

1.3 Fundamentación:

La Ingeniería de Software es un nuevo campo de estudio que está evolucionando para ser una disciplina completa con principios y teorías. Es el campo de la ciencia de la computación que trata los problemas de construir sistemas de *software* tan grandes o complejos que generalmente se desarrollan entre equipos de trabajo. Referencias importantes en esta dirección pueden encontrarse en las propuestas curriculares de la *Association for Computing Machinery* donde la Ingeniería de Software se manifiesta como una propuesta curricular independiente (*Software Engineering*) de la de Ciencia de la Computación (*Computer Science*), aún cuando se establecen estrechas relaciones entre ambas.

Aún así, la Ingeniería del Software continúa teniendo una creciente incorporación en los modelos curriculares de la carrera Ciencia de la Computación (léase también Ingeniería Informática, Ingeniería en Sistemas y otras denominaciones) y constituye una disciplina fundamental para el desarrollo de *software* de calidad en el mundo actual.

El concepto de IS, dentro del campo de la enseñanza, implica que los estudiantes conozcan y apliquen metodologías para el desarrollo de *software* y participen en proyectos colectivos de desarrollo de aplicaciones reales de manera eficiente.

En el caso particular de la carrera Ciencia de la Computación, es una materia indispensable para asignaturas que tienen a su cargo el desarrollo de *software* y para la disciplina Práctica Profesional, por el peso que tienen los proyectos de curso en esta disciplina.

2. Principales problemas presentados.

Observando la presencia de la IS en algunas universidades del mundo donde se imparte con éxitos la carrera, se puede precisar el hecho de que la materia es ubicada en los semestres finales y que generalmente se imparte más de una asignatura que incluye contenidos de esta materia. Por otra parte, a través de la historia de la carrera, la mayoría de los cursos que se planifican en las etapas iniciales de la misma, han centrado su atención en el desarrollo de habilidades de programación, lo que contrapone al proceso de desarrollo de *software* y los distintos roles que se juegan en el mismo, el papel casi único del programador. La adopción de esta estrategia emana de algunos factores prácticos e históricos entre los que son destacables los siguientes:

- La programación es una habilidad esencial que debe ser dominada por cualquier estudiante de Ciencia de la Computación. Situando la materia desde los inicios del currículo se asegura que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias para programar, que le faciliten enfrentar otros cursos de etapas posteriores de la carrera.
- Es la estrategia adoptada desde los primeros reportes curriculares (Curriculum´68 con una asignatura de Introducción a la Programación y Curriculum´78 con dos).

Sin embargo, no han faltado detractores y a la estrategia se le señalan varias deficiencias. Las que más se presentan en nuestro medio son las siguientes:

- Fijando la atención en la programación, se da a los estudiantes una idea muy limitada de lo que esta disciplina significa, reforzando la percepción de que ciencia de la computación es igual a programación.
- Situando en otras etapas de la carrera algunos aspectos de la teoría relacionada con la Programación se puede reforzar la idea de que la teoría no es importante.
- Simplificando el proceso de elaboración del *software* a la etapa de codificación, se resta importancia a etapas cruciales como el análisis, el diseño y la prueba. Esta impresión superficial de que la programación significa el todo, limita las posibilidades del estudiante para la resolución de problemas que se planteen en diferentes contextos.
- Sobrevalorando el papel de la programación en la solución de problemas se subvalora la posibilidad de hallar la solución utilizando otras herramientas o aplicaciones de gran potencia y versatilidad que actualmente existen.

La IS, como asignatura incluida en la disciplina Programación, se encuentra ubicada en nuestra carrera en etapas muy tardías (semestre 8). Aún cuando se ha aprobado por el colectivo de carrera la presencia de la asignatura Gerencia de Proyectos de Software como asignatura optativa en el semestre 7, para exponer otros temas relacionados con el proceso de desarrollo de *software*, múltiples conceptos relacionados con la IS son necesariamente utilizados desde los primeros años de la carrera.

Por otra parte, en la disciplina integradora Práctica Profesional, desde el primer año se desarrollan sistemas de *software* que son concebidos de manera empírica, sin apreciarse formalizaciones considerables con relación a la especificación de los requisitos tanto por los profesores como por los estudiantes, lo que contradice el carácter organizado que se le da a este proceso posteriormente en la carrera.

De ahí la necesidad de establecer una estrategia cuyo objetivo fundamental esté centrado en la incorporación de algunos elementos de la Ingeniería del Software desde los primeros años de la carrera.

3. Estrategias y acciones.

Estrategia 1: Superación de profesores.

Objetivo:

Realizar actividades de superación y orientación a profesores del Departamento Ciencia de la Computación en la problemática de la Ingeniería del Software a fin de capacitarlos para enfrentar esta temática en sus asignaturas.

Acciones:

Impartir un diplomado de Ingeniería de Software a los profesores del departamento Ciencia de la Computación. (El diplomado se encuentra aprobado por la Comisión Permanente de Postgrado de la Universidad Central de Las Villas; se sitúa en el [anexo 7h](#)).

Estrategia 2: Sistematización de la IS en la carrera.

Objetivo:

Incorporar algunos elementos de la IS desde los primeros años de la carrera, a partir del desarrollo de relaciones interdisciplinarias.

Acciones:

Planificar y organizar acciones concretas en las disciplinas y asignaturas de la carrera Ciencia de la Computación dirigidas a la incorporación de algunos elementos de la Ingeniería del Software desde los inicios de la formación del profesional.

Por año académico:

1er Año:

Relaciones interdisciplinarias que se establecen: Programación (asignatura Programación)–Práctica Profesional (Práctica Laboral e Investigación I)

1.- Desarrollar habilidades en el uso de algunas formas de representación de los requisitos del *software*, en este caso:

- Identificar y describir las principales abstracciones de un problema sencillo utilizando diagramas de casos de uso y tarjetas CRC.
- Familiarizarse con la modelación de las relaciones que se establecen entre las abstracciones de un problema sencillo mediante diagramas de clases.
- Diseñar prototipos de interfaz acorde con el lenguaje de programación visual utilizado.
- Escribir el código del programa observando un buen estilo en la codificación.
- Ejecutar y poner a punto un programa relacionado con los conceptos de programación estudiados durante el curso o necesarios para enfrentar la solución del problema planteado, utilizando las facilidades del depurador y realizando las pruebas necesarias para lograr su puesta a punto.
- Comenzar a utilizar una herramienta automatizada para desarrollar los modelos de representación de requisitos del *software*.

Responsable: Jefe Colectivo Asignatura Programación.

2.- Desarrollar habilidades en la escritura del informe de la práctica laboral, en este caso:

- Documentar el proyecto de curso de la asignatura Programación siguiendo los lineamientos que se establecen en la escritura del informe de la Práctica Laboral I de la disciplina Práctica Profesional.

Responsable: Jefe de la Práctica Laboral e Investigación I y tutores.

2do Año:

Relaciones interdisciplinarias que se establecen: Programación (asignaturas Programación–Estructuras de Datos I y II)–Práctica Profesional (Práctica Laboral e Investigación II)

1.- Consolidar y desarrollar habilidades en el uso de algunas formas de representación de los requisitos del *software*, en este caso:

- Describir las características fundamentales de las clases del *software* y sus relaciones utilizando diagramas de clases.
- Escribir el código del programa observando un buen estilo en la codificación, haciendo uso de las estructuras de datos más convenientes en la solución del problema.

- Ejecutar y poner a punto un sistema de *software* que, mediante un lenguaje orientado a objetos, resuelva un problema de la producción y los servicios.

Responsable: Jefe Colectivo Asignatura Estructura de Datos y Algoritmos.

2.- Desarrollar habilidades en la especificación de requisitos de sistemas de *software*, en este caso:

- Utilizar técnicas de comunicación para obtener la información de los requisitos del *software* a desarrollar.
- Identificar y describir las principales abstracciones de un problema real utilizando diagramas de casos de uso y tarjetas CRC.
- Describir la vista de diseño estática de un sistema de *software* utilizando diagramas de clases.
- Orientar el uso de una herramienta automatizada para realizar los diagramas UML de representación de requisitos.
- Familiarizar al estudiante con la identificación de los beneficios que produce la introducción de un programa de computadora en la práctica de la empresa donde el estudiante desarrolla la práctica laboral II.

Responsable: Jefe de la Práctica Laboral e Investigación II y tutores.

3.- Desarrollar habilidades en la escritura del informe de la práctica laboral, en este caso:

- Documentar el proyecto de curso de la asignatura Estructuras de Datos y Algoritmos siguiendo los lineamientos que se establecen en la escritura del informe de la Práctica Laboral II de la disciplina Práctica Profesional.

Responsable: Jefe de la Práctica Laboral e Investigación II y tutores.

3er año:

Relaciones interdisciplinarias que se establecen: Programación (asignatura Lenguajes de Programación)–Programación de Máquinas (asignaturas Programación de Máquinas I y II)- Práctica Profesional (Práctica Laboral e Investigación III)

1.- Consolidar y desarrollar habilidades en la especificación de los requisitos del *software*, en este caso:

- Describir las características fundamentales de las clases del *software* y sus relaciones utilizando diagramas de clases.
- Escribir el código fuente de los programas observando un buen estilo en la codificación, haciendo uso de las estructuras de datos más convenientes en la solución del problema.

Responsable: Jefe Colectivo Asignatura Programación de Máquinas y Lenguaje de Programación.

2.- Desarrollar habilidades en la especificación de requisitos de sistemas de *software*, en este caso:

- Utilizar técnicas de comunicación para obtener la información de los requisitos del *software* a desarrollar.
- Especificar los requisitos del *software* haciendo uso de algunos de los diagramas establecidos tanto para modelar la estructura estática de un sistema (diagramas de clases) como para modelar su comportamiento (diagramas de casos de uso, diagramas de interacción).
- Utilizar una herramienta automatizada para desarrollar los modelos.
- Orientar el cálculo de los beneficios que produce la introducción de un programa de computadora en la empresa donde el estudiante desarrolla la práctica laboral III.
- Ejecutar y poner a punto un sistema de *software* que resuelva un problema de la producción o los servicios.

Responsable: Jefe de la Práctica Laboral e Investigación III y tutores.

3.- Desarrollar habilidades en la escritura del informe de la práctica laboral, en este caso:

- Documentar la solución al problema propuesto en la práctica laboral siguiendo los lineamientos que se establecen en la escritura del informe de la Práctica Laboral III de la disciplina Práctica Profesional.

Responsable: Jefe de la Práctica Laboral e Investigación III y tutores.

4to año:

Relaciones interdisciplinarias que se establecen: Programación (asignatura Ingeniería del Software)–Sistemas de Bases de Datos (asignaturas Bases de Datos I y II)–Inteligencia Artificial (asignatura Programación Lógica)–Sistemas de Operación y Redes (asignatura Redes de Computadoras)–Práctica Profesional (Práctica Laboral e Investigación IV)

1.- Consolidar las habilidades en la especificación de los requisitos del *software* a partir del estudio de metodologías de desarrollo, en este caso:

- Estudiar análisis de costo–beneficio y cálculo de los costos de proyectos de informática.
- Estudiar las técnicas de modelado de procesos, dirección de proyectos y elementos de dirección de empresas.
- Utilizar la notación UML y herramientas automatizadas para realizar la especificación de requisitos y la modelación de la información.

Responsable: Jefe Colectivo Asignaturas Ingeniería de Software y Gerencia de Proyectos.

2.- Consolidar las habilidades en la especificación de requisitos de sistemas de *software*, en este caso:

- Evaluar los beneficios que produce la introducción de un programa de computadora en la práctica de la empresa donde el estudiante desarrolla la práctica laboral IV.
- Utilizar el MS-Project en la planificación de los proyectos de *software*.

Responsable: Jefe de la Práctica Laboral e Investigación IV y tutores.

3.- Desarrollar habilidades en la escritura del informe de la práctica laboral, en este caso:

- Documentar la solución al problema propuesto en la práctica laboral siguiendo los lineamientos que se establecen en la escritura del informe de la Práctica Laboral IV de la disciplina Práctica Profesional.

Responsable: Jefe de la Práctica Laboral e Investigación IV y tutores.

5to Año:

No se definen explícitamente las relaciones interdisciplinarias pues los estudiantes solucionarán distintos tipos de problemas reales tanto de la propia esfera de la computación como de otras, de manera interdisciplinaria, haciendo uso de los conocimientos y técnicas más avanzadas, de manera creadora e innovadora, integrando los contenidos y habilidades creadas a lo largo de toda la carrera.

En particular se debe pedir a los estudiantes que documenten los trabajos de diploma con:

- 1- La ficha de costo del proyecto y el análisis de beneficio-costos.
- 2- Los modelos de especificación de requisitos del *software* según la metodología de desarrollo de *software* aplicada a la solución del problema.

Responsable: Tutores de los trabajos de diploma.

Anexo 7 h: Diplomado en Ingeniería de Software

FUNDAMENTACION:

La rápida expansión de la Informática ha llevado a la escritura de millones de líneas de código antes de que se formalicen metodologías para el diseño y construcción del *software*, así como técnicas para resolver los problemas de fiabilidad, mantenimiento, etc. Esta expansión sin control se reflejó en lo que se conoce como *crisis del software*, cuyo reconocimiento público se realizó a finales de la década del 60. Desde esa fecha hasta el presente varios han sido los criterios desarrollados para salir de la crisis y hacer de la construcción de *software* una ingeniería. Esta nueva disciplina: la **Ingeniería de Software** tiene tres elementos fundamentales:

- Técnicas a emplear en la construcción de *software*. Entre ellas están las técnicas empleadas durante la planificación de proyectos, análisis de requisitos, diseño de *software*, diseño de estructuras de datos, validación de sistemas de *software*, mantenimiento, etc.
- Herramientas que dan soporte al desarrollo de *software*.
- Procesos y metodologías.

El presente diplomado está dirigido a desarrolladores, gerentes de proyectos y organizaciones, de manera que al terminar el mismo, el profesional será capaz de:

1. Manejar los conceptos básicos de la Ingeniería del Software, tales como: cohesión, acoplamiento, complejidad, modelos de ciclo de vida y de procesos así como los principios del diseño de sistemas.
2. Realizar análisis de requisitos que permitan el desarrollo de sistemas de calidad.
3. Documentar un proyecto de *software* con la notación del Lenguaje de Modelación Unificado (UML).
4. Planificar y controlar proyectos de *software* y el equipo de desarrollo.
5. Gestionar la calidad del producto y del proceso por medio de métricas, estrategias de prueba y auditorías.

El diplomado está compuesto por las siguientes asignaturas:

1. Introducción a la Ingeniería de Software
2. Diseño de sistemas con el Lenguaje de Modelación Unificado (UML).
3. Gerencia de Proyectos de Software
4. Calidad del Software.

COMITÉ ACADÉMICO

Coordinador General:

M.Sc. Rosendo Moreno Rodríguez.

CLAUSTRO DEL PROGRAMA

1. M.Sc. Rosendo Moreno Rodríguez, PA
2. Dra. Ana María García Pérez, PA
3. M.Sc. Abel Rodríguez Morfi, Pas
4. M.Sc. Gheisa Ferreira Lorenzo, PA

CURSOS:

INTRODUCCION A LA INGENIERIA DEL SOFTWARE

CONTENIDOS:

Modelos de ciclos de vida. Análisis de requisitos. Diagramas de actividad y de Casos de Uso de UML para el análisis de requisitos. Diseño de Interfaces de Usuario. Cohesión, acoplamiento y complejidad de módulos. Diseño de la estructura informativa de aplicaciones. Estudio comparativo de Metodologías de Desarrollo de Software (Métrica 2, Yourdon, Lenguajes Formales, OMT, OOSE, UML, etc.)

DURACIÓN: 40 horas.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Ingeniería de Software: un enfoque práctico. Roger S. Pressman, McGraw Hill, cuarta edición, 1998.
2. Ingeniería de Software. Shari L. Pfleeger, 1992.
3. Métodos orientados a objetos. Ian Graham. 2da Edición. Addison–Wesley. 1996.
4. Objet–Oriented Software Engineering: a use-case driven approach. Jacobson, I. Addison-Wesley. 1992.
5. Object-Oriented Modeling and Design. Rumbaugh, J. y otros. Prentice-Hall, 1991.
6. Object-Oriented Analysis and Design with applications. Booch, G. Addison Wesley, 1997.
7. The practical guide to structures systems design. Meilir Page-Jones, Yourdan Press, New York, 1980.
8. Modern structured analysis and design. Edward Yourdon, 1988.
9. Student Workbook. *Solutions Development Discipline*. Microsoft Corporation. Course number 493 Part number: 8102C. Master Part Number: 8103C.

ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS CON UML

CONTENIDO:

El uso del Lenguaje de Modelación Unificado (UML) para la realización de las actividades de reingeniería. Modelación de sistemas de *software* de tiempo real. Diseño Orientado a Objetos de las Aplicaciones. Estudio del CASE Rational Rose.

DURACIÓN: 40 horas.

BIBLIOGRAFÍA:

1. UML Document Set 1.1. Está disponible en [http:// www.rational.com](http://www.rational.com).
2. Guía de la Notación de UML (en español). Traducción de Rosendo Moreno Rodríguez.
3. Análisis y diseño de sistemas. Kendall & Kendall. 3ra Edición. Prentice Hall. 1997.
4. Métodos orientados a objetos. Ian Graham. 2da Edición. Addison–Wesley. 1996.
5. Object–Oriented Software Engineering: a use-case driven approach. Jacobson, I. Addison-Wesley. 1992.
6. Object-Oriented Modeling and Design. Rumbaugh, J. y otros. Prentice-Hall, 1991.
7. Object-Oriented Analysis and Design with applications. Booch, G. Addison Wesley, 1997.
8. Unified Modeling Language. Booch, G., Jacobson, I., Rumbaugh, J. et al. Disponible en <http://www.rational.com/uml>

GERENCIA DE PROYECTOS DE SOFTWARE

CONTENIDO:

Análisis de costo beneficio. Modelos de equipo y de procesos para los proyectos de *software*. Organización y evaluación de proyectos. Gestión de personal. El Microsoft Project como herramienta CASE para la administración de proyectos. El Microsoft Visual Source Safe como herramienta CASE para el control de las configuraciones. Mercadotecnia.

TIEMPO DE DURACIÓN: 45 horas

BIBLIOGRAFÍA:

1. Microsoft Solutions Framework. 2.0 1997
2. Análisis y diseño de sistemas. Kendall & Kerndall. 3ra Edición. Prentice Hall. 1997.
3. MS Visual Source Safe. Manual de referencia. 1997.
4. Criterios de evaluación de proyectos: como medir la rentabilidad de las inversiones. Nassir Sapag Chain. Mc Graw – Hill Interamericana de España, S.A., 1993
5. Formulación y evaluación de proyectos, Cátedra UNESCO en gestión de información en las organizaciones. Paz Torres, Alejandro. UNAM, México – UH, Cuba. 1995.
6. Ingeniería del Software: un enfoque práctico. Pressman, Roger S. 4ta edición. McGraw Hill. México. 1997.

CALIDAD DEL SOFTWARE

CONTENIDO:

Definición de conceptos de calidad. Visión actual del aseguramiento de la calidad en las entidades desarrolladas de *software*. Estándares IEEE e ISO 9000. El modelo CMM. Gerencia

de la calidad. Métricas de calidad para proyectos estructurados. Métricas de calidad para el enfoque orientado a objetos. Fiabilidad del *software*. La prueba de programas estructurados, orientados a objetos y en arquitectura cliente-servidor. Auditoria Informática.

DURACIÓN: 40 horas

BIBLIOGRAFÍA:

1. ISO 9000-3: A Tool for Software Product and Process Improvement. R. Kehoe, A. Jarvis. Springer-Verlag, 1996.
2. The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process. Paulk, M., Curtis, B., Chrissis, M.B. y Weber, C.V. Addison-Wesley, 1995.
3. Maintaining Information Systems Quality. Information and software Technology. E. Burton Swanson. 39 (1997), 845-850.
4. Successfully applying software metrics. Grady, R. B. Computer. Vol 27 No. 9 Sept. 1994 18-25.
5. A Software Complexity Measure. Mc Cabe, T.J. IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 2 Dic 1976, 308-320.
6. Measuring functional cohesion. Bieman, J.M. y L.M. Ott. IEEE Transactions on Software Engineering. Vol 20 No. 8 Agosto 1994, 308-320.
7. Measuring Software Design Quality. Card, D.N. y R.L. Glass. Prentice-Hall, 1990.
8. A new metric for object-oriented design. Chen, J-Y y Lu, J-F. Information and Software Technology. Abril de 1993.
9. Object Oriented Software Metrics. Lorenz, M. y J. Kidd. Prentice Hall, 1994.
10. Effective Methods for software testing. Perry, William, John Wiley and Sons, Inc., 1995.
11. Ingeniería del Software: un enfoque práctico. Pressman, Roger S. 4ta edición. McGraw Hill. México. 1998.

FORMA DE EVALUACIÓN DEL DIPLOMADO:

Proyecto de curso.

DIRECCIÓN POSTAL:

Carretera a Camajuaní, Km. 5 ½

C.P. 54830 Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Teléfonos: 53-422-81109 , 53-422-81515

FAX: 53-422-81608

email: rosendo@uclv.edu.cu

Anexo 7 i): Ejercicio integrador de 3er año.

El ejercicio integrador del 3er año de la carrera Ciencia de la Computación se encuentra incorporado a la Práctica Laboral e Investigación III.

Este ejercicio evaluará el desenvolvimiento del estudiante en los proyectos que se proponen para esta práctica laboral (Programación de Máquinas y Matemática Numérica), así como la relación con los planes directores (Inglés) y la vinculación con un centro de trabajo en la solución de un problema real.

Para medir la expresión escrita y la búsqueda bibliográfica (en español o inglés), los estudiantes deberán escribir un informe científico laboral:

- a) Sobre el trabajo de curso de la disciplina Programación de Máquinas o Matemática Numérica.
- b) Sobre el trabajo desarrollado en el Centro de Trabajo asignado.

Para medir la expresión oral, los estudiantes presentarán sus trabajos (utilizando Power Point o alguna otra herramienta computacional) ante tribunales compuestos por los profesores del año y algún representante del centro donde realizó su práctica laboral en el caso del inciso b) anterior.

El proyecto de Programación de Máquinas incluirá varios de los objetivos del año, así como el de Matemática Numérica.

El estudiante observará la disciplina laboral de la instalación donde se encuentre ubicado.

Anexo 7 j): Forma de culminación de estudios.

PROYECTO DE TRABAJO DE DIPLOMA (componente académico de la forma de culminación de estudios)

PROGRAMA ANALITICO

SEMESTRE: 10

Fondo de tiempo total: 32 HORAS

OBJETIVO INSTRUCTIVO:

Lograr que los estudiantes preparen y fundamenten el proyecto de su trabajo de diploma utilizando correctamente la metodología de la investigación científica, aplicada a la Ciencia de la Computación.

OBJETIVO EDUCATIVO:

Lograr que los estudiantes alcancen el mayor nivel de integración de los conocimientos adquiridos y complementen la preparación profesional mediante la realización de un trabajo científico-investigativo que comprenda el estudio de una clase de problemas al que deberán aportar una solución computacional tanto teórica como práctica, que deberán desarrollar, implementar, exponer y defender .

INVARIANTES:

1. Metodología de la investigación. Planteamiento de un problema de investigación.
2. Escritura de proyectos de investigación relacionados con la Ciencia de la Computación.

SISTEMA DE CONOCIMIENTOS:

Introducción a la metodología de la investigación. Planteamiento de una investigación. Hipótesis y variables de una investigación. Escritura de un proyecto de investigación. Análisis de costo-beneficio de proyectos de informática. Visión de los proyectos, incluyendo los riesgos. Estructura del trabajo de diploma.

EVALUACIÓN:

Se realizará un Trabajo Extraclase que incluirá:

1. Planteamiento de la investigación.
2. Objetivos.
3. Preguntas de investigación.
4. Hipótesis.
5. Justificación y viabilidad, incluyendo análisis de costo-beneficio del proyecto.
6. Plan del proyecto, asignando personal, materiales.

7. Visión del proyecto.
8. Estructura en capítulos del trabajo de diploma.
9. Bibliografía preliminar.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Introducción a la metodología de la investigación científica. Ricardo Grau y otros, 2000.
2. Roger S. Pressman. Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. 5ª edición. McGraw Hill. 2001.
3. Rational Unified Process. Documentación en formato electrónico.

INDICACIONES METODOLOGICAS Y DE ORGANIZACION:

La componente académica del Trabajo de Diploma tendrá un enfoque práctico, y se estimulará la independencia cognoscitiva en los alumnos por medio de la orientación de una tarea extraclase que consistirá en la fundamentación de su trabajo de diploma como proyecto de investigación.

SISTEMA DE EVALUACION:

Sistemática: Preparación y participación en seminarios y preguntas de control en clases.
Trabajo Extraclase.

TRABAJO DE DIPLOMA.

SEMESTRE: 10

OBJETIVOS:

- 1- Desarrollar programas y sistemas de programas necesarios para lograr la solución computacional de algún problema de cierta complejidad propio de la profesión y/o interdisciplinario.
- 2- Desarrollar la capacidad de asimilación creadora de resultados científico-técnicos.
- 3- Desarrollar la capacidad de exposición y justificación lógicas de resultados científicos.

SISTEMA DE CONOCIMIENTOS:

Integración de conocimientos logrados a lo largo de la carrera y de conocimientos especializados relacionados con el tema del trabajo de diploma.

SISTEMAS DE HABILIDADES:

- 1- Solución de problemas reales tanto de la propia esfera de la computación como de otras, de manera interdisciplinaria, haciendo uso de los conocimientos y técnicas más avanzadas, de

manera creadora e innovadora, integrando los contenidos y habilidades creadas a lo largo de toda la carrera.

INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Los estudiantes desarrollarán el trabajo de diploma bajo la tutoría de un profesional de la computación, cuya culminación estará dada por la escritura del trabajo y la defensa oral ante un tribunal de profesionales designados al efecto y de acuerdo con el Reglamento existente.

BIBLIOGRAFÍA:

Se determina en función de la práctica, de las asignaturas optativas y de los temas de investigación que se asignen al estudiante para la realización de su trabajo de diploma.

Anexo 7 k): Organización de la disciplina integradora Práctica Profesional en una página Web.

Sitio de la Disciplina Práctica Profesional - Microsoft Internet Explorer
Address: http://www.mfc.uclv.edu.cu/Disciplinas_Computacion/Practica%20Profesional/

Disciplina Práctica Profesional

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
CENTRO RECTOR: UNIV. DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
PLAN DE ESTUDIO '98
CARRERA: CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN
DISCIPLINA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Identificación
Usuario:
Clave:
Login Limpia

Asignaturas
[Práctica Laboral e Investigación I](#)
[Práctica Laboral e Investigación II](#)
[Práctica Laboral e Investigación III](#)
[Práctica Laboral e Investigación IV](#)

Enlaces

Asignatura Práctica Laboral e Investigación I

Documentos
Caracterización de la Práctica Laboral
Objetivos Generales
Contenido
Indicaciones Metodológicas
Indicaciones para la escritura del Informe
Evaluación
Problemas Propuestos
Enlaces de Interés

OBJETIVOS GENERALES - Microsoft Internet Explorer
Address: utacion/Practica%20Profesional/Práctica%20Laboral%20e%20Investigación%20I/Doc

OBJETIVOS GENERALES

1. Adquirir los procedimientos básicos de la actividad de programación de software en la computación relacionados con la programación de software utilizando representaciones del software en las implementaciones.
2. Familiarizarse con la estructura, funciones y servicios de red, a través de la interacción con la misma.

Anexo 7 I). Vinculación con los organismos mediante un sitio WEB



Anexo 7 m): Guía de Entrevista a Empleadores.

Objetivo:

Obtener información acerca del trabajo desempeñado por los estudiantes en las prácticas laborales desarrolladas en la empresa, así como de la calidad de los graduados de la carrera.

Preguntas:

1. ¿Cómo Ud. valora los resultados de los trabajos realizados por los estudiantes en las prácticas laborales?
2. ¿Los resultados de los trabajos de los estudiantes han sido aplicados en esta entidad?
3. ¿Qué dificultades han presentados los estudiantes en sus prácticas laborales?
4. En su opinión ¿qué asignaturas, disciplina u otros elementos pudieran contribuir a mejorar la formación de pregrado de la carrera?
5. ¿Los trabajos de diploma han dado lugar a productos finales concretos?
6. ¿Cómo Ud. valora las cualidades personales de los estudiantes y de los graduados de la carrera que trabajan en este lugar?
7. ¿En qué medida el graduado posee las competencias generales que caracterizan el trabajo profesional?
8. ¿Cómo Ud. valora la formación recibida por los estudiantes y por los graduados?
9. ¿Qué dificultades fundamentales han presentado los graduados en su desempeño profesional?.
10. ¿Cómo Ud. valora los resultados del trabajo, alcanzados por el graduado?
11. ¿Considera Ud. que la carrera está respondiendo a su encargo social? ¿Por qué?

Anexo 7 n): Guía de entrevista a Graduados.

Objetivo:

Obtener información acerca del grado de satisfacción de los graduados de la carrera con la formación profesional desarrollada a partir de la disciplina integradora.

Preguntas:

- 1.- ¿Cómo Ud. evalúa su motivación hacia la carrera que estudió en su actual desempeño? ¿Influyó en el grado de motivación la preparación recibida en la disciplina Práctica Profesional?
- 2.- ¿En qué medida la formación recibida en la disciplina Práctica Profesional favoreció el desarrollo de competencias generales y específicas de la profesión? ¿Cuáles?
- 3.- ¿En qué medida la formación recibida en la disciplina Práctica Profesional favoreció el desarrollo de cualidades personales necesarias para el trabajo profesional? ¿Cuáles son esas cualidades, a su juicio, que se requieren para el trabajo profesional?
- 4.- ¿Cuál es su opinión general respecto a la preparación recibida en la disciplina Práctica Profesional?
- 5.- ¿Cómo Ud. valora la calidad de los trabajos de curso y de diploma realizados durante la carrera?
- 6.- ¿Cómo se logró la articulación entre lo académico, lo laboral y lo investigativo durante la carrera? ¿Considera Ud. que esta articulación resultó productiva y favoreció su formación integral?
- 7.- ¿La Práctica Profesional cubrió sus expectativas?

Anexo 8: Determinación del grado de competencia de los especialistas.

Cuestionario inicial para la determinación de los expertos.

Compañero profesor:

Como parte de la validación de la investigación: “Modelo Curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación en la carrera Ciencia de la Computación”, estamos seleccionando un panel de especialistas. Teniendo presente su alta profesionalidad y maestría en el ejercicio de la docencia y en el trabajo investigativo, consideramos que su ayuda nos sería de gran utilidad. Por tal motivo, le pedimos que una vez que revise el material que se adjunta y que explica los propósitos de la investigación, responda al cuestionario siguiente:

Datos generales:

Centro y Dpto a que pertenece:

Categoría Docente: Asistente: ____ PA: ____ PT: ____

Grado Científico: Dr: ____ MSc: ____

Años de trabajo en la Educación Superior: ____ años.

¿Trabaja actualmente en la disciplina integradora de su carrera? Sí: ____ No: ____

¿En caso afirmativo, es el jefe de esta disciplina? Sí: ____ No: ____

1- Marque con una cruz (x), en una escala creciente de 1 a 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento e información que tiene sobre esta temática de investigación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2- Realice una autovaloración, según la tabla siguiente, de sus niveles de argumentación o fundamentación sobre el tema objeto de investigación.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Experiencia alcanzada			
Trabajo de autores nacionales			
Trabajo de autores extranjeros			
Su propio conocimiento del estado del problema			
Su intuición			

Muchas gracias por su colaboración,
M.Sc. Gheisa Ferreira Lorenzo
Dr. José M. Perdomo Vázquez
Dr. Ramiro Pérez Vázquez

Tabla 1: Grado de competencia de los especialistas

Especialistas	Kc	Ka	Kc+Ka	$K = 0.5 * (Kc + Ka)$	Grado de Competencia	Experto
1	1	0.8	1.8	0.9	Alto	x
2	0.9	0.9	1.8	0.9	Alto	x
3	0.9	0.7	1.6	0.8	Alto	x
4	0.8	0.7	1.5	0.75	Medio	x
5	0.6	0.5	1.1	0.55	Bajo	
6	0.5	0.5	1	0.5	Bajo	
7	0.6	0.5	1.1	0.55	Bajo	
8	0.5	0.5	1	0.5	Bajo	
9	0.7	0.8	1.5	0.75	Medio	x
10	0.6	0.5	1.1	0.55	Bajo	
11	0.9	0.9	1.8	0.9	Alto	x
12	0.9	0.9	1.8	0.9	Alto	x
13	0.9	0.9	1.8	0.9	Alto	x
14	1	1	2	1	Alto	x
15	0.8	0.6	1.4	0.7	Medio	x
16	0.6	0.5	1.1	0.55	Bajo	
17	0.6	0.5	1.1	0.55	Bajo	
18	0.5	0.5	1	0.5	Bajo	
19	1	0.9	1.9	0.95	Alto	x
20	1	1	2	1	Alto	x
21	1	0.8	1.8	0.9	Alto	x
22	0.9	0.9	1.8	0.9	Alto	x

Kc: Conocimiento

Ka: Autovaloración

$0.8 \leq K \leq 1$ Grado de competencia **ALTO**

$0.6 \leq K \leq 0.8$ Grado de competencia **MEDIO**

$K < 0.6$ Grado de competencia **BAJO**

Anexo 9: Cuestionario 1 a los expertos.

Compañero profesor:

Esta es la primera ronda en la validación de la investigación: “Modelo Curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación en la carrera Ciencia de la Computación”. Usted recibe este cuestionario pues ha sido seleccionado como *Experto* por su grado de competencia. Por tal motivo, le pedimos sus consideraciones al responder el cuestionario siguiente:

1- ¿Cuáles son los rasgos fundamentales que permiten caracterizar a la disciplina integradora en la Educación Superior?.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

2- En la Disciplina Integradora se observan algunas regularidades que pudieran considerarse como principios para su diseño curricular. De la lista que a continuación se presenta, marque con una X de acuerdo a su nivel de importancia:

- a) vinculación académica, laboral y científica
muy importante _____ poco importante _____
- b) atención a los perfiles profesionales requeridos o previsibles
muy importante _____ poco importante _____
- c) formación integral del estudiante
muy importante _____ poco importante _____
- d) utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
muy importante _____ poco importante _____
- e) atención a las especificidades de la ciencia
muy importante _____ poco importante _____
- f) particularidades en la evaluación del aprendizaje
muy importante _____ poco importante _____

3- ¿Observa otras regularidades?. Especifíquelas y califíquelas de acuerdo a su importancia:

- a) _____
muy importante _____ poco importante _____
- b) _____
muy importante _____ poco importante _____

c) _____
muy importante _____ poco importante

4- Un Modelo curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático resulta apropiado, si refleja algunas características que se pueden considerar como indicadores para su evaluación. Valore las proposiciones siguientes, con el objetivo de determinar indicadores para la evaluación del modelo, utilizando la simbología:

- 5- Imprescindible para realizar la evaluación del modelo.
- 4- Muy útil para realizar la evaluación del modelo.
- 3- Útil para realizar la evaluación del modelo.
- 2- Quizás podría servir para realizar la evaluación del modelo.
- 1- No aporta nada a la evaluación del modelo.

- a) Ser consecuente con el sistema de valores del país: _____
- b) Ser diseñado a partir de un estudio de necesidades y condiciones de la población para la cual está siendo propuesto: _____
- c) Disponer de mecanismos adecuados para determinar si los valores y objetivos propuestos están presentes en los procesos involucrados y en los resultados obtenidos por la aplicación del modelo: _____
- d) Tomar decisiones curriculares, didácticas y de evaluación consecuentes con los resultados de la investigación y con los resultados más recientes en esas materias: _____
- e) Ser de amplio espectro, aplicable a diferentes miembros de la población estudiantil sin que se establezcan sesgos que favorezcan indebidamente a unos estudiantes sobre otros: _____
- f) Incorporar aprendizajes percibidos como significativos por los especialistas: _____
- g) Proponer solución a los problemas de falta de articulación de los aprendizajes: _____
- h) Hacer uso de modalidades de evaluación integrales que contemplan valores, aprendizajes de orden superior: _____
- i) Ser participativo en el sentido de generar espacios efectivos para que los diferentes actores del proceso puedan influir en el marco valórico que lo orienta y en las decisiones que se adoptan al interior del sistema: _____
- j) Contener su propio sistema de auto evaluación y de autorregulación, como garantía de calidad en los procesos y los resultados: _____
- k) Otras características: _____: _____

Muchas gracias por su colaboración,
M.Sc. Gheisa Ferreira Lorenzo
Dr. José M. Perdomo Vázquez
Dr. Ramiro Pérez Vázquez

Anexo 10: Simplificación de las características obtenidas de la aplicación de la pregunta 1 (Cuestionario 1 a los expertos).

1. Forma de organización del contenido que se desarrolla verticalmente en cada carrera, cuyos objetivos se identifican con los del Modelo del Profesional.
2. Contiene la lógica esencial de la profesión, lo que la hace motivadora de dedicación y amor por la carrera. Forma y desarrolla habilidades propias del perfil del graduado y está responsabilizada con lograr cierta especialización para el profesional de perfil amplio. Potencia la preparación de los estudiantes para la solución de problemas profesionales.
3. Articula los contenidos de las restantes disciplinas, de ahí su condición de integradora. Exige también la integración de estrategias educativas y curriculares, por ejemplo, el plan director de idiomas, de computación.
4. Está vinculada a la realidad económica y social del territorio, lo cual facilita la formación de valores profesionales (éticos, estéticos y de disciplina laboral). Establece un fuerte vínculo entre la universidad y la sociedad a partir del desarrollo de prácticas laborales y/o investigativas de calidad en cada año académico.
5. Es guía para la aplicación de los métodos de la investigación científica, a partir del desarrollo de trabajos y proyectos de investigación integradores. Contribuye a la divulgación de los resultados en eventos, publicaciones y está en estrecha vinculación con las líneas de investigación de la carrera.
6. Contribuye en alto grado a la elevación de la autoestima del estudiante.
7. Utiliza los avances de la ciencia y la innovación tecnológica, especialmente potencia la aplicación de las más novedosas prácticas de las TIC.

Anexo 11: Cuestionario 2 a los expertos.

Compañero profesor:

Gracias de nuevo por su colaboración!

Esta es una nueva ronda en la validación de la investigación: “Modelo curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación en la carrera Ciencia de la Computación”, a partir de los resultados obtenidos con el lanzamiento del primer cuestionario. Por tal motivo, le pedimos de nuevo sus consideraciones al responder el cuestionario siguiente:

1- De la respuesta a la pregunta ¿Cuáles son los rasgos fundamentales que permiten caracterizar a la disciplina integradora en la Educación Superior?, se obtuvieron múltiples características de los expertos, que por su grado de coincidencia pudieron ser agrupadas como aparece posteriormente. Clasifíquelas, marcando con X según su correspondencia con:

I: característica imprescindible.

N: característica necesaria.

D: característica deseable.

- a) Forma de organización del contenido que se desarrolla verticalmente en cada carrera, cuyos objetivos se identifican con los del Modelo del Profesional.
I: ____ N: ____ D: ____
- b) Contiene la lógica esencial de la profesión, lo que la hace motivadora de dedicación y amor por la carrera. Forma y desarrolla habilidades propias del perfil del graduado y está responsabilizada con lograr cierta especialización para el profesional de perfil amplio. Potencia la preparación de los estudiantes para la solución de problemas profesionales.
I: ____ N: ____ D: ____
- c) Articula los contenidos de las restantes disciplinas, de ahí su condición de integradora. Exige también la integración de estrategias educativas y curriculares, por ejemplo, el plan director de idiomas, de computación.
I: ____ N: ____ D: ____
- d) Está vinculada a la realidad económica y social del territorio, lo cual facilita la formación de valores profesionales (éticos, estéticos y de disciplina laboral). Establece un fuerte vínculo entre la universidad y la sociedad a partir del desarrollo de prácticas laborales y/o investigativas de calidad en cada año académico.
I: ____ N: ____ D: ____
- e) Es guía para la aplicación de los métodos de la investigación científica, a partir del desarrollo de trabajos y proyectos de investigación integradores. Contribuye a la divulgación de los resultados en eventos, publicaciones y está en estrecha vinculación con las líneas de investigación de la carrera.
I: ____ N: ____ D: ____
- f) Contribuye en alto grado a la elevación de la autoestima del estudiante.
I: ____ N: ____ D: ____
- g) Utiliza los avances de la ciencia y la innovación tecnológica, especialmente potencia la aplicación de las más novedosas prácticas de las TIC.
I: ____ N: ____ D: ____

2- De las regularidades planteadas en esta pregunta en el cuestionario anterior y que pudieran considerarse principios para el diseño curricular de la Disciplina Integradora, en una escala de calificación de 7 (valor máximo) hasta 1 (valor mínimo) se obtuvieron los siguientes resultados al hallar el valor medio.

Principios para el diseño curricular de la Disciplina Integradora	Valor Medio	Si/No	Nuevo valor
a) vinculación académica, laboral y científica	7		
b) atención a los perfiles profesionales previsibles o requeridos	6.64		
c) formación integral del estudiante	4.93		
d) utilización de las TIC	6.57		
e) atención a las especificidades de la ciencia (la ciencia que se refleja en la futura profesión)	5.93		
f) evaluación del aprendizaje	6.64		

- ¿Esta Ud. de acuerdo con los resultados obtenidos del valor medio? Si/No (Expréselo en la tabla)

- En caso de que no esté de acuerdo, ¿Cuál es el nuevo valor que propone? (Entre 7 y 1). - Si lo juzga necesario, ¿podría justificar dicha respuesta?

3- Con relación a la pregunta 3 del cuestionario 1 ¿Observa otras regularidades? algunos expertos plantearon las que a continuación se sitúan. Califíquelas con una X de acuerdo a su importancia ó indique el inciso, si pueden considerarse incluidas en alguna de las regularidades planteadas en la pregunta 2 (realice una sola selección):

- g) Concreción del trabajo interdisciplinario
 muy importante _____ poco importante _____
 Puede considerarse incluida en _____
- h) Enfoque sistémico del programa de la disciplina
 muy importante _____ poco importante _____
 Puede considerarse incluida en _____
- i) Vinculación con los planes directores
 muy importante _____ poco importante _____
 Puede considerarse incluida en _____
- j) Utilización creciente del trabajo colectivo
 muy importante _____ poco importante _____
 Puede considerarse incluida en _____
- k) Desarrollo de valores
 muy importante _____ poco importante _____
 Puede considerarse incluida en _____
- l) Uso de la computación de forma activa como un elemento integrador y no únicamente como herramienta de trabajo.
 muy importante _____ poco importante _____
 Puede considerarse incluida en _____
- m) Formación de hábitos de trabajo
 muy importante _____ poco importante _____
 Puede considerarse incluida en _____

4- De acuerdo con las respuestas de todos los expertos en el cuestionario anterior, se realizó un procesamiento estadístico que arrojó como indicadores imprescindibles para evaluar al Modelo curricular para la Disciplina Integradora los que aparecen resaltados en **negritas**. Valore

nuevamente las afirmaciones siguientes a fin de consolidar los resultados obtenidos en la consulta inicial, utilizando la simbología:

- 5- Imprescindible para realizar la evaluación del modelo.
- 4- Muy útil para realizar la evaluación del modelo.
- 3- Útil para realizar la evaluación del modelo.
- 2- Quizás podría servir para realizar la evaluación del modelo.
- 1- No aporta nada a la evaluación del modelo.

Un Modelo curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático puede evaluarse por los indicadores:

- a) Ser consecuente con el sistema de valores del país: _____
- b) Ser diseñado a partir de un estudio de necesidades y condiciones de la población para la cual está siendo propuesto: _____**
- c) Disponer de mecanismos adecuados para determinar si los valores y objetivos propuestos están presentes en los procesos involucrados y en los resultados obtenidos por la aplicación del modelo: _____
- d) Tomar decisiones curriculares, didácticas y de evaluación consecuentes con los resultados de la investigación y con los resultados más recientes en esas materias: _____**
- e) Ser de amplio espectro, aplicable a diferentes miembros de la población estudiantil sin que se establezcan sesgos que favorezcan indebidamente a unos estudiantes sobre otros: _____
- f) Incorporar aprendizajes percibidos como significativos por los especialistas: _____
- g) Proponer solución a los problemas de falta de articulación de los aprendizajes: _____**
- h) Hacer uso de modalidades de evaluación integrales que contemplan valores, aprendizajes de orden superior: _____**
- i) Ser participativo en el sentido de generar espacios efectivos para que los diferentes actores del proceso puedan influir en el marco valórico que lo orienta y en las decisiones que se adoptan al interior del sistema: _____
- j) Contener su propio sistema de auto evaluación y de autorregulación, como garantía de calidad en los procesos y los resultados: _____**

Muchas gracias por su colaboración,
M.Sc. Gheisa Ferreira Lorenzo
Dr. José M. Perdomo Vázquez
Dr. Ramiro Pérez Vázquez

Anexo 12: Cuestionario 3 a los expertos.

Compañero profesor:

En esta ronda de trabajo con los expertos para la validación de la investigación: “Modelo curricular para la Disciplina Integradora en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación en la carrera Ciencia de la Computación” se emiten algunas conclusiones de las rondas anteriores a modo de información a los expertos y se persigue como objetivo central, presentar el modelo para evaluar su grado de aceptación. *Gracias de nuevo por su colaboración!*

1.- La caracterización que se propone para la Disciplina Integradora en la Educación Superior es la siguiente:

1. Forma de organización del contenido que se desarrolla verticalmente en cada carrera, cuyos objetivos se identifican con los del Modelo del Profesional.
2. Contiene la lógica esencial de la profesión lo que la hace motivadora de dedicación y amor por la carrera. Forma y desarrolla habilidades propias del perfil del graduado y está responsabilizada con lograr cierta especialización para el profesional de perfil amplio. Potencia la preparación de los estudiantes para la solución de problemas profesionales.
3. Articula los contenidos de las restantes disciplinas, de ahí su condición de integradora. Exige también la integración de estrategias educativas y curriculares, por ejemplo, el plan director de idiomas, de computación.
4. Está vinculada a la realidad económica y social del territorio, lo cual facilita la formación de valores profesionales (éticos, estéticos y de disciplina laboral). Establece un fuerte vínculo entre la universidad y la sociedad a partir del desarrollo de prácticas laborales y/o investigativas de calidad en cada año académico.
5. Es guía para la aplicación de los métodos de la investigación científica a partir del desarrollo de trabajos y proyectos de investigación integradores. Contribuye a la divulgación de los resultados en eventos, publicaciones y está en estrecha vinculación con las líneas de investigación de la carrera.

Para llegar a esta caracterización se tuvieron en cuenta las respuestas recibidas por los expertos a la pregunta 1 del Cuestionario 2, que permitieron procesar la tabla siguiente ¹⁴, marcando en rojo los valores más representativos:

Características	1a)	1b)	1c)	1d)	1e)	1f)	1g)
Media	2.89	2.93	2.64	2.14	2.43	1.43	1.43
Moda	3	3	3	2	3	1	1
Mediana	3	3	3	2	3	1	1
% Imprescindible (3)	85.7	92.9	64.3	14.3	64.3	0	0
% Necesario (2)	14.3	7.14	35.7	85.7	14.3	42.9	42.9
% Deseable (1)	0	0	0	0	21.4	57.1	57.1
% Totales (entre 3 y 2)	100	100	100	100	78.6	42.9	42.9

¿Está usted de acuerdo con la caracterización planteada? Si: _____ No: _____
Justifique su respuesta en caso Negativo.

¹⁴ Recuerde que cada uno de los incisos, según el Cuestionario 2, se están marcando con la escala Imprescindible (3), Necesario (2) y Deseable (1)

2.- Con relación a los principios que se sometieron a consideración por los expertos, los establecidos en la pregunta 2 no ofrecieron diferencias significativas entre las dos rondas según se muestra en la tabla siguiente, por lo que se aceptaron como válidos.

Rondas de expertos	2 a)	2 b)	2 c)	2 d)	2 e)	2 f)
1ra ronda	7	6.64	4.93	6.57	5.93	6.64
2da ronda	7	6.53	5.62	6.56	5.98	6.66

Los resultados de las nuevas propuestas de los expertos, a adicionar como principios para el diseño curricular, se listan a continuación:

- 10 de los expertos votan a favor de que la regularidad g)¹⁵ sea incluida, con puntuaciones entre 6 y 7.
- 10 de los expertos votan a favor de que la regularidad h) sea incluida con la mayoría de las puntuaciones entre 6 y 7.
- 12 de los expertos votan a favor de que la regularidad j) sea incluida con la mayor cantidad de puntuaciones entre 6 y 7.
- 8 expertos coinciden en las votaciones a favor de la inclusión de g), h) y j).
- La posible regularidad i) queda muy dispersa en su ubicación, debido a su posibilidad de colocación en a), b), d) o e).
- Existe consenso en hacer corresponder las propuestas k), l) y m) a las regularidades c), d) y a) respectivamente.
- Se adicionan, por tanto, a los principios establecidos en la pregunta 2 del Cuestionario 1, aquellos marcados con g), h) y j) en el Cuestionario 2.

Si desea emitir alguna opinión adicional, sería de gran utilidad:

¹⁵g) Concreción del trabajo interdisciplinario

h) Enfoque sistémico del programa de la disciplina

i) Vinculación con los planes directores

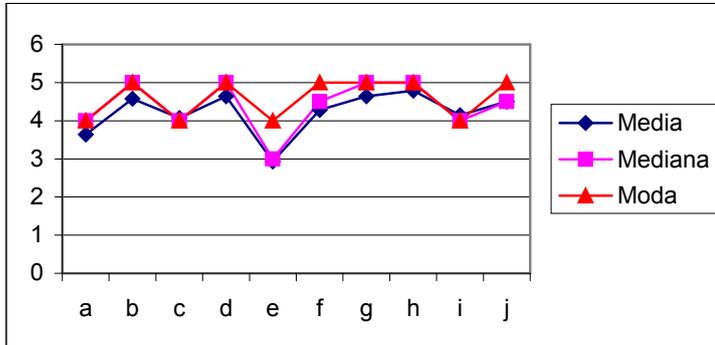
j) Utilización creciente del trabajo colectivo

k) Desarrollo de valores

l) El uso de la computación de forma activa como un elemento integrador y no únicamente como una herramienta de trabajo.

m) Formación de hábitos de trabajo

3.- Los indicadores elegidos para evaluar el modelo curricular y de acuerdo a los resultados que aparecen en el siguiente gráfico, son los siguientes:



- b) El modelo es diseñado a partir de un estudio de necesidades y condiciones de la población para la cual está siendo propuesto: _____
- d) El modelo toma decisiones curriculares, didácticas y de evaluación consecuentes con los resultados de la investigación y con los resultados más recientes en esas materias: _____
- f) El modelo incorpora aprendizajes percibidos como significativos por los especialistas: _____
- g) El modelo propone solución a los problemas de falta de articulación de los aprendizajes: _____
- h) El modelo hace uso de modalidades de evaluación integrales que contemplan valores, aprendizajes de orden superior: _____
- j) El modelo contiene su propio sistema de autoevaluación y de autorregulación, como garantía de calidad en los procesos y los resultados: _____

A partir del estudio del archivo que se adjunta a este cuestionario y que resume las características esenciales del Modelo curricular para la Disciplina Integradora, evalúe cada uno de los indicadores propuestos arriba utilizando una escala comprendida entre 5 (valor máximo) y 1 (valor mínimo) para determinar el grado de aceptación del modelo propuesto .

Cualquier otra opinión o sugerencia respecto al trabajo que se está realizando, no dude en hacerla llegar.

Muchas gracias por su colaboración,
M.Sc. Gheisa Ferreira Lorenzo
Dr. José M. Perdomo Vázquez
Dr. Ramiro Pérez Vázquez

Anexo 13: Resultados obtenidos acerca de la pregunta 3 (inclusión de otras regularidades) del Cuestionario 2 a los expertos.

Otras regularidades señaladas por los expertos														
Expertos	Tiene valor de importancia: ¹⁶							Se incluye en: ¹⁷						
	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)
1	7	7		7						b		c	d	d
2	7	7	6	5			7					c	d	
3		3		6		7	7	c		a		a		
4	7	7		6	7					b			d	a
5			7	7	3			a	b				d	a
6	7	6	4	3	7	5	7							
7				7				a	b	d		c	d	a
8	6	7		7						e		c	d	d
9	7	7		6			3			e		c	d	
10	7	6		6		4	4			b		a		
11	6	7		7						d		c	d	a
12	7			6					b	d		a	d	a
13		6				6		a		e	a	c		a
14	7								e	a	a	c	d	a

- | | |
|--|--|
| g) Concreción del trabajo interdisciplinario | a) Vinculación académica, laboral y científica |
| h) Enfoque sistémico del programa de la disciplina | b) Atención a los perfiles profesionales |
| i) Vinculación con los planes directores | c) Formación integral del estudiante |
| j) Trabajo en equipo con roles bien definidos | d) Utilización de las TIC |
| k) Desarrollo de valores | e) Atención a las especificidades de ciencias |
| l) El uso de la computación de forma activa | f) Evaluación del aprendizaje |
| m) Formación de hábitos de trabajo | |

¹⁶ Significa que la regularidad se evalúa entre el valor máximo 7 y el valor mínimo 1.

¹⁷ Significa que la regularidad puede estar representada en alguna de las planteadas anteriormente y que se nombran desde 2a) hasta 2f) en el cuestionario a los expertos.

Anexo 14: Encuesta a los estudiantes que desarrollaron la Práctica Laboral e Investigación II.

Encuesta a los estudiantes:

Estudiante: Es de nuestro interés recopilar información acerca de la organización y desarrollo de la Práctica Laboral e Investigación con vistas al perfeccionamiento de la disciplina Práctica Profesional de la carrera. Para esto, quisiéramos que a través de esta encuesta nos mostraras tu desempeño y señalaras, según la escala que se muestra a continuación, tus consideraciones.

5- Siempre 4- Casi siempre 3- A veces 2- Pocas veces 1- Nunca

1.- ¿Visitaste la página web de la Práctica Laboral? _____

2.- ¿El tutor tuvo participación en la asesoría del trabajo propuesto? _____

3.- En la modelación de la solución:

a) ¿Los modelos o diagramas se concibieron antes del código fuente? _____

b) ¿Los modelos o diagramas representaron el código fuente? _____

c) ¿El código fuente se documentó con comentarios? _____

d) ¿Los identificadores, nombres de funciones, procedimientos, representaron el problema a resolver? _____

4.- ¿La orientación del informe constituyó una guía en la elaboración de la solución al problema propuesto? _____

5.- ¿Se realizó trabajo en equipo? Si: ____ No: ____

En caso afirmativo:

a) ¿Se distribuyeron las responsabilidades entre los miembros del equipo? _____

b) ¿Se logró la colaboración entre los miembros del equipo? _____

Señala logros y/o deficiencias que encontraste en el desarrollo de la Práctica Laboral:

Logros: _____

Deficiencias: _____

GRACIAS POR TU COLABORACION!!!

Anexos 15: Algunos trabajos relevantes realizados durante la preparación pedagógica de los estudiantes del 5to año de la carrera en el curso escolar 2004 2005.

1. Propuesta para integrar Programación Lógica e Inteligencia Artificial.
2. Introducción de la programación extrema para mejorar las habilidades de comprensión de código de los estudiantes en la asignatura de Programación de 1er Año de la carrera de Ciencia de la Computación.
3. Nueva propuesta pedagógica para la impartición de la asignatura Bases de Datos.
4. Nuevos métodos de enseñanza que desarrollen la actividad creadora de los estudiantes en la asimilación de los contenidos en la asignatura Matemática III.
5. Transformaciones aplicables al contenido del programa analítico de la asignatura Matemática Discreta I.
6. Nuevos aspectos aplicados al contenido, métodos y medios de enseñanza en el proceso docente educativo de la asignatura Compiladores II.
7. Análisis de los componentes de la Didáctica en la asignatura Estructuras de Datos y Algoritmos.
8. Medio de enseñanza para el estudio de Lógica.
9. Planificación docente de un Laboratorio de Matemática Discreta utilizando el paquete Matemática.