



# MODELO DE OPERACIÓN DEL CIDI — UCAB BASADO EN GERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y SOPORTADO EN TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN

## Resumen

El presente Trabajo Especial de Grado es el desarrollo de un Modelo de Operaciones basado en Gerencia de Conocimiento que integra el capital intelectual, las operaciones, y el conocimiento del Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería (CIDI) de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), con el fin de organizar sus elementos para mejorar su funcionamiento; este modelo se soporta en Tecnología de Información como parte de la solución estratégica que garantice la captura, distribución y manejo del conocimiento. La metodología del trabajo estuvo compuesta por tres fases principales, la primera llamada investigación documental para obtener la base conceptual que sustenta el proyecto y complementa las siguientes fases de la metodología; en la segunda fase, se realizó el estudio de la organización para obtener un Modelo de Operaciones basado en Gerencia del Conocimiento; y en la tercera fase, llamada Desarrollo del Prototipo se diseñó y desarrolló la solución tecnológica. Con el desarrollo de este proyecto se identificó el capital intelectual del centro y sus relaciones con las operaciones, logrando modelar el conocimiento que maneja la organización; además, se pudo obtener la arquitectura de tecnología de información y comunicación que dará soporte al proceso básico y de conversión del conocimiento intrínseco dentro del modelo. Entre las conclusiones más relevantes se tiene que el modelo permite al CIDI cambiar el enfoque con respecto al uso del conocimiento, dándole la oportunidad de evolucionar y consolidarse en la universidad, viendo la tecnología solamente como apoyo, ya que hasta los momentos, por sí sola no puede generar todo el conocimiento personal (Tácito), por lo cual se recomienda implementar tecnologías especializadas para dar un soporte más eficiente a las operaciones del CIDI.

- Br. Axel Contreras Contreras.
- Br. Daniel Chang Gutiérrez.

## Introducción

La investigación en las universidades constituye un eje primordial para su funcionamiento, en este contexto, los centros de investigación están avocados entre otras labores a la generación y difusión de conocimientos, para ello la Gerencia del Conocimiento plantea su uso ordenado en la organización, a través del establecimiento de estructuras y estrategias para aumentar el retorno del intelecto proveniente del capital intelectual. Entre las estrategias se plantea el uso de la tecnología de información y comunicación (TIC) para garantizar y facilitar el uso del conocimiento.

El propósito principal de este proyecto es; desarrollar un Modelo que combine e integre el flujo de conocimiento del capital intelectual con las operaciones realizadas en el CIDI- UCAB, para apoyar el modelo se incorpora el uso de herramientas de tecnología de información.

La importancia de este proyecto es que le permitirá al CIDI organizar su funcionamiento para consolidarse dentro de la Facultad de Ingeniería como promotor del desarrollo de proyectos, aplicando conceptos de gerencia del conocimiento y tecnología de información y comunicación para lograr sus objetivos.

## Planteamiento del Problema

### 1. Planteamiento del Problema

El CIDI responde a la inquietud de la Facultad de Ingeniería de la UCAB de impulsar las iniciativas de investigación de muchos profesores y alumnos de pregrado. Los objetivos y funciones del CIDI se encuentran en proceso de revisión, siendo actualmente los que se muestran en la Tabla 1.

Según datos ofrecidos por el Plan de Evaluación Institucional (PLANEI, 2002) de la UCAB acerca de la actividad de investigación en la Facultad de Ingeniería (Ver Tabla 2), se observa que alrededor del 31,23% de los profesores encuestados se dedican a algún tipo de investigación dentro de la facultad.

Además, como indica la Tabla 3, desde el año 1999 hasta el año 2002, se ha incrementado la cantidad de profesores investigadores asociados al CIDI, con lo cual se observa que hay 26 profesores para el año 2002; y relacionándolo con el 31,23% de profesores dedicados a la investigación dentro de la facultad, se puede decir que de ese grupo de profesores el 26% no tiene relación con el centro de investigación.

Objetivos	Funciones
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar y ejecutar trabajos de investigación que contribuyan al desarrollo científico de la Ingeniería y áreas afines, con el fin de responder a las necesidades.</li><li>• Vincular a la UCAB con otras universidades, empresas y centros de investigación nacional e internacional.</li><li>• Propiciar la formación de recursos humanos para la investigación, docencia e ingeniería.</li><li>• Apoyar la docencia curricular y extra curricular de acuerdo con los lineamientos del Consejo de la Facultad de Ingeniería.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fomentar y promover la investigación básica y aplicada.</li><li>• Ofrecer asesoramiento, consultoría y servicios técnicos básicos, a las empresas e institutos privados y públicos, y a otros centros de investigación.</li><li>• Promover y motivar las investigaciones de manera que éstas se traduzcan en resultados y aquellos que lo requieran puedan ser patentados o publicados.</li><li>• Publicar temas de investigación que permitan el desarrollo de trabajos en los núcleos de pregrado, postgrado y Formación Continua.</li><li>• Desarrollar, producir y difundir materiales técnicos especializados</li></ul>

Tabla i. Objetivos y Funciones del CIDI / Fuente: Elaboración propia basado en CIDI (2002)

	Total de Profesores	Profesores Encuestados	% de Profesores Encuestados	% de Profesores Encuestados que desarrollan alguna investigación	Total de horas semanales dedicadas a la investigación	Promedio de horas semanales por profesor encuestado dedicadas a investigación
Ingeniería Civil	86	23	26,74%	43,48%	123	5,35
Ingeniería Industrial	155	96	61,94%	30,21%	302	3,15
Ingeniería Informática	93	55	59,14%	38,18%	137	2,49
Ingeniería en Telecomunicaciones	42	23	54,76%	13,04%	29	1,26
Total Ingeniería	376	197	52,39%	31,23%	591	3,0625

Tabla 2. Actividad de Investigación en la Facultad de Ingeniería de la UCAB  
Leyenda: h: horas, Sem: semanales, PE: Profesores encuestados / Fuente: PLANEI (2002)

El CIDI desea atender a todos los profesores investigadores dentro de la Facultad de Ingeniería de la UCAB, además de aumentar la cantidad de investigadores y horas dedicadas a la investigación.

Basándose en lo anterior, las necesidades del CIDI, se centran en los siguientes puntos:

- Cómo atender la investigación sin que las personas involucradas en este proceso descuiden sus demás actividades, para hacer de la investigación un proceso en el cual el conocimiento fluya apropiadamente.
- Cuáles son las oportunidades de proyectos potenciales para incrementar el valor del CIDI y la UCAB.
- Cómo coordinar mecanismos que permitan adquirir, administrar, aprovechar y retener el "conocimiento", de forma que no se pierda y pueda ser utilizado para presentes y futuras investigaciones.

## 2. Objetivos

En virtud de lo expuesto anteriormente, se plantean los siguientes objetivos:

### 2.1. Objetivo general

- Desarrollar un Modelo de Operación del CIDI UCAB basado en Gerencia del Conocimiento y soportado en Tecnología de Información.

### 2.2. Objetivos específicos

- Conocer centros de investigación exitosos a nivel mundial, que puedan servir como ejemplo de aplicación para el Modelo de Operación del Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería.

Nivel / Año	1999		2000		2001		2002	
	TC	TP	TC	TP	TC	TP	TC	TP
Postgrado	10	0	13	0	13	0	13	0
Maestría Especialización	9	0	11	0	11	0	11	0
Doctorado	0	0	1	0	2	0	2	0

Tabla 3. Actividad de Investigación y Desarrollo del CIDI  
Leyenda: TC: Tiempo Completo / TP: Tiempo Parcial  
Fuente: CIDI (2002)

- Estudiar los conceptos relativos a la Gerencia del Conocimiento aplicado a centros de investigación y la docencia.
- Estudiar y Analizar las Arquitecturas de Tecnología de Información de soporte a la Gerencia de Conocimiento, aplicables a las operaciones del Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería.
- Definir un Modelo basado en Gerencia de Conocimiento, para las Operaciones del Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello.
- Definir las características y requerimientos de la herramienta de Tecnología de Información, que dará soporte al Modelo de Operación del Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería.
- Diseñar la Arquitectura de Software necesaria para la herramienta de Tecnología de Información de soporte al Modelo de Operación del Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería adaptado a su contexto, requerimientos y necesidades.
- Desarrollar un prototipo de la herramienta de Tecnología de Información, que dará soporte al Modelo de Operación del Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello.

---

## Marco de Referencia

La estructura teórica que sustenta el desarrollo del proyecto, es resultado de una ampliación conceptual de las áreas principales como: (a) Modelos, (b) Centros de Investigación, (c) Gerencia del Conocimiento y (d) Tecnología de Información y Comunicación (TIC); y descritas a continuación

### 1. Modelos

Un "modelo" es una representación de una realidad compleja. Puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema, captando y describiendo los aspectos importantes de lo que se quiere representar.

Los modelos se utilizan con muchos propósitos, pero básicamente para "captar y enumerar exhaustivamente los requisitos y el dominio de conocimiento, de forma que todos los implicados puedan entenderlos y estar de acuerdo con ellos" (Rumbaugh, Jacobson, Booch, 1999, Pág. 11).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se deduce la definición de *Modelo de Operaciones* para el contexto de este trabajo como, una representación que abstrae un conjunto de los elementos esenciales de una situación a los fines de poder ver rasgos distintivos, basándose en el establecimiento de las operaciones del sistema al que pertenecen estos elementos, permitiendo conseguir un resultado preliminar sobre la amplitud de los mismos, sus variables y sus actividades.

### 2. Centros de Investigación

Los Centros de Investigación considerados como objeto de estudio para el desarrollo de este proyecto fueron aquellos adscritos a Universidades, de los cuales se tomaron aspectos como: (a) la Investigación universitaria, (b) Metas y objetivos de los Centros de Investigación, considerando el rol de éstos en las universidades, dentro del contexto de la Asociación de Universidades confiadas a la compañía de Jesús en América Latina (AUSJAL), Venezuela y UCAB, y (e) concepto e importancia de las Líneas de Investigación en los centros de investigación universitarios.

Un **Centro de Investigación** es aquel ente dedicado a trabajar en la creación y difusión de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas; puede ser independiente o estar adscrito a una institución universitaria, pública o privada. Posee

una organización formal y su objetivo es coordinar la actividad de investigación científica o tecnológica, para realizar otras actividades relacionadas a estas áreas, garantizando la generación y transferencia de conocimiento.

#### **2.1. Investigación universitaria**

Para entender todo lo referente a la investigación en las universidades, resulta necesario explicar en que consiste la *Investigación*, la cual es un proceso que mediante la aplicación de métodos científicos, procura obtener información relevante y fidedigna, para extender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento y así dar respuesta de manera sistemática a las múltiples preguntas que se hace el ser humano. (Colciencias, 2002).

#### **2.2. Metas y objetivos de los Centros de Investigación**

Los Centros de Investigación de manera general se plantean la idea de contribuir al desarrollo de las actividades de investigación y difusión como partes integrantes de la función sustantiva de las Instituciones a las que pertenecen.

Estos centros deben enfocarse en función a: (a) Generar conocimiento a través de la investigación, (b) Coordinar las acciones académicas encaminadas a la investigación de tesis de los estudiantes, y (c) Fomentar y difundir la producción intelectual de los miembros de la Institución a la cual están adscritos. (Colciencias, 2002).

#### **2.3. Líneas de Investigación en los centros de investigación universitarios**

Según Puerta y Guzmán (2001) una línea de investigación es "un eje ordenador de la actividad de Investigación que diagnostica una problemática en un campo específico, y posee una base racional que permite la integración y continuidad de los esfuerzos de una o varias personas, equipos o instituciones comprometidas en el desarrollo del conocimiento en un ámbito establecido."

Las líneas de investigación se deben delimitar basándose en una combinación de: (a) el interés institucional, de acuerdo con su perfil, definido por su oferta educativa y su misión, (b) los intereses académicos establecidos en sus planes de estudio y los programas que ofrece, y (c) la orientación social que imprime a sus acciones (Sánchez, 2001).

La Universidad como generador de Conocimiento juega un papel muy importante en la sociedad denominándose la *sociedad del conocimiento*, para la cual la Universidad se convierte en un elemento clave del sistema de innovación, tanto como

proveedora de Capital Humano como promotora de nuevas empresas y tecnologías. A medida que el conocimiento vaya teniendo una importancia creciente en la innovación, la Universidad, como institución que produce y disemina conocimiento, habrá de desempeñar un protagonismo mayor en la innovación industrial.

### 3. Gerencia del Conocimiento

La Gerencia del Conocimiento según Gorelick (2002) referido por Ortiz (2003) es un proceso que hace uso sistemático del conocimiento en la organización a través de técnicas y herramientas que aplican el conocimiento en la resolución de problemas, estos procesos permiten a un grupo capturar, compartir y usar el conocimiento, las lecciones y prácticas disponibles para alcanzar un resultado.

También se puede decir que la Gerencia del Conocimiento se refiere a estrategias y estructuras para aumentar al máximo el retorno del intelecto y los recursos de información, esto se debe a que el capital intelectual reside en forma tácita (educación, experiencias y experticias) y explícita (documentos y datos). La Gerencia del Conocimiento depende de los procesos culturales, de liderazgo, tecnológicos y medición de creación, codificación y transferencia del conocimiento. La meta es crear un nuevo valor que mejore la eficacia y efectividad de los individuos, la colaboración del conocimiento, mientras se incrementa la innovación y se agudiza la toma de decisiones (Barth, 2002).

#### 3.1. Datos, Información y Conocimiento.

El conocimiento resulta de la interpretación basada en información previamente organizada, agrupada y analizada. Mientras la información está compuesta de datos y hechos organizados, el conocimiento consiste en verdades y creencias, perspectivas y conceptos, juicios y expectativas, además de metodologías.

El conocimiento es intuitivo y difícil de captar en palabras o de entender plenamente de forma lógica. El conocimiento existe dentro de las personas, como parte de la complejidad humana y de ser impredecibles.

Por otro lado, Según Davenport y Prusak (1998) los datos, información y conocimiento están relacionados pero existe una diferencia significativa entre ellos, esto se debe a que la información está compuesta por datos, los cuales son un conjunto discreto, de factores objetivos sobre un hecho real. Los datos describen únicamente una parte de lo que pasa en la realidad y no proporcionan juicios de valor o interpretaciones, y por lo tanto no son orientados para la acción.

#### 3.2. Tipos de Conocimiento

Los tres tipos de conocimiento que existen son el explícito, implícito y el tácito.

El **Explícito** es aquel que puede ser transmitido con cierto orden y dentro de una estructura; se encuentra representado por los formatos, los reportes, los documentos, entre otros. Puede ser fácilmente procesado, transmitido o almacenado en bases de datos.(Matteucci, 2002).

El **Implícito**, es aquel conocimiento que no es Explícito pero puede ser articulado. Belly (2002 a) indica que a diferencia del conocimiento tácito, el conocimiento implícito es el que sabemos que lo tenemos, pero no nos damos cuenta que lo estamos utilizando, simplemente lo ejecutamos y ponemos en práctica de una manera habitual.

Por último se tiene el **Tácito** el cual es aquel conocimiento que cada persona ha acumulado a lo largo de los años y que constituye lo que se denomina "experiencia"; se manifiesta también en los estudios que ha seguido, su forma de ser, sus propias actitudes, lo aprendido por el paso de las culturas organizacionales en las que ha intervenido, etc.

#### 3.3. Proceso de generación de Conocimiento

Para Rodríguez *et al.* (2001), el proceso de generación de conocimiento está vinculado a actividades o sub-procesos que definen la forma secuencia) en la que tomando recursos externos a un individuo o grupo se pueden crear conocimientos. En general en los procesos de generación de conocimiento no se puede establecer un principio y un final, ni tampoco una dirección única. Según Ortiz (2003) el proceso básico de generación de conocimiento es el presentado en la Figura 1.

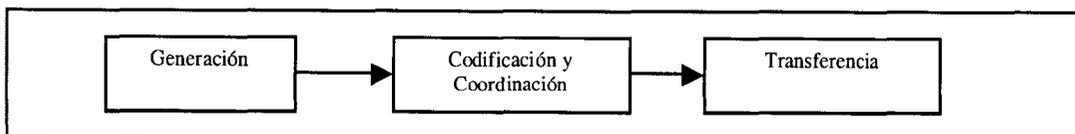


Figura 1. Procesos básicos asociados al Conocimiento / Fuente: Ortiz (2003)

Mecanismo	Descripción
Adquisición	Conocimiento no creado recientemente pero sí nuevo para la organización
Renta	Además de comprado, el conocimiento puede ser arrendado o alquilado
Recursos dedicados	Una forma de generar conocimiento en una organización es establecer grupos específicamente con ese propósito. Los departamentos de investigación y desarrollo son un ejemplo de ello
Fusión	Las fusiones agregan complejidad y sinergia
Adaptación	La empresa genera conocimiento como respuesta a las presiones de cambio del entorno
Redes	Redes autoorganizadas que con el tiempo se hacen más formales. Conocedores con un interés común, usualmente hablan en persona, por teléfono, por correo electrónico o cualquier otro instrumento de grupomática (groupware) para compartir experticia y solucionar problemas juntos

Tabla 4. Modos para generar Conocimiento/ Fuente: Ortiz (2003)

### 3.3.1. Generación de/ Conocimiento

Según Ortiz (2003) hay seis modos esenciales para generar conocimiento que se muestran en la Tabla 4.

### 3.3.2. Codificación y Coordinación del Conocimiento

Para Davenport y Prusak (1998) referido por Ortiz (2003), codificación significa poner el conocimiento de la organización de forma tal que pueda estar accesible a aquellos que la necesiten. Esto significa hacer el conocimiento organizado, explícito, portátil y tan fácil de entender como sea posible. Por otro lado, el Conocimiento Tácito, complejo, interno y desarrollado por los conocedores durante mucho tiempo, es casi imposible de reproducir en documento o bases de datos.

### 3.3.3. Transferencia del Conocimiento

La transferencia de conocimiento consiste en compartir y distribuir información sobre el conocimiento, apoyándose en la cultura y estructura organizativa de la organización (Nonaka, 1991). Para Broadbent y Lofgren (1993) referido por Rodríguez et al. (2001), la mejor forma de distribuir el conocimiento es creando canales informales basados en la confianza y en la cooperación;

## 3.4. Capital Intelectual

Es fuerza cerebral colectiva. Es difícil de identificar y aún más de distribuir eficazmente. Pero quien lo encuentra y lo explota, triunfa (Steward, 1997). El Capital Intelectual tiene un significado amplio que incluye el conocimiento acumulado por una organización en su gente, sus metodologías, patentes, diseños y relaciones tanto internas de la organización como con el entorno en la que se encuentra inmersa.

Tomando la clasificación el capital intelectual según Euforum (1998) éste se divide en: Capital Humano, Capital Estructural y Capital Relacional.

### 3.4.1. Capital Humano

Según Belly (2002 b) se refiere al conocimiento explícito, implícito o tácito que posee cada individuo. A medida que el individuo incrementa sus conocimientos crecerá su Capital Humano. Una forma sencilla de distinguir el Capital Humano es que la empresa no lo posee, no lo puede comprar, sólo alquilarlo durante un periodo de tiempo (Carrión y Palacios, s.f.).

### 3.4.2. Capital Estructural/

Es el conocimiento que la organización consigue colocar de una forma explícita, sistemática logrando internalizar y que en un principio puede estar latente en las personas y equipos de la empresa; para luego pasa a ser propiedad de la organización. El Capital Estructural incluye todos aquellos conocimientos estructurados de los que depende la eficacia y eficiencia interna de la organización: los sistemas de información, comunicación y gestión, los organigramas, la tecnología disponible, los procesos de trabajo, las patentes, entre otros. (Carrión y Palacios, s.f.).

### 3.4.3. Capital Relacional

Se refiere al valor que tiene para una organización el conjunto de relaciones que mantiene con el exterior. La calidad y lo sostenible de la base de relaciones de una organización y su potencialidad para generar nuevas relaciones, son cuestiones claves para su éxito, como también lo es el conocimiento que puede obtenerse del nexo con otros agentes del entorno. (Carrión y Palacios, s.f.).

### 3.5. Modelos de Gerencia del Conocimiento

Existe gran diversidad de modelos asociados a la Gerencia del Conocimiento. El propósito de estos modelos es servir como herramienta para identificar, estructurar y valorar los activos intangibles. A continuación se describen los modelos que se consideraron para la realización del proyecto.

#### 3.5.1. Modelo de Nonaka y Takeuchi

El modelo de Nonaka y Takeuchi (1995), presenta la secuencia de procesos y mecanismos en la que se crea y se transforma el conocimiento; para ello se vale de ciertas actividades mostradas en la Tabla 5.

#### 3.5.2. Modelo de KMAT

Según Ferrer (2001) referido por Ortiz (2003), indica que es un instrumento de evaluación y diagnóstico construido sobre la base de la administración del conocimiento propuesto por Arthur Andersen y American Productivity and Quality Center, el cual ayuda a hacer una evaluación inicial de alto nivel de la gestión del conocimiento en una organización. Sus variables principales son el Liderazgo, la Cultura, la Tecnología y la Medición; como promotores del conocimiento organizacional que considera como procesos principales los asociados al Conocimiento, como la creación, identificación, captura, adaptación, organización, aplicación y el compartimiento del conocimiento.

Según Coukos (2002) existen cuatro estrategias de gerencia importantes que permitan a una organización manejar su conocimiento. Las estrategias de gerencia conocidas son: (a) Cultura, (b) Liderazgo, (c) Tecnología, y (d) Medición. Estas estrategias permiten hacer el trabajo más dinámico reforzando la captura flujo y traslado de los datos, información y conocimiento en una organización, con

el propósito de entregarlos a los individuos y grupos para llevar a cabo sus tareas.

Con respecto a la *cultura* puede definirse como un grupo de conductas, o tácticas, que proporciona e integra el manejo de toda la información y conocimiento de una organización, incluyendo los pensamientos, discursos, acciones y artefactos.

El *liderazgo* se refiere a la habilidad de la organización de enmarcar el comportamiento de la Gerencia del Conocimiento con la estrategia de la organización, permitiendo que identifique oportunidades, comunique las mejores estrategias, facilitando la evolución del aprendizaje organizacional y suministrando métricas para evaluar el impacto del conocimiento.

La *tecnología* se refiere a la infraestructura de herramientas, sistemas, plataformas y soluciones automatizadas que centralizan y refuerzan el desarrollo, aplicación y distribución del conocimiento organizacional.

Finalmente, la *medición* se refiere a los métodos de valoración de Gerencia del Conocimiento y sus relaciones al desempeño de la organización.

## 4. Tecnología de Información y Comunicaciones (TIC)

Según Zorrilla (1997) la Tecnología es aquel conocimiento aplicado visto como la herramienta intrínseca independientemente de la forma en que se la conciba e instrumento, para brindar respuestas a las necesidades y a las demandas de las personas y de la sociedad.

De/A	Explícito	Tácito
Explícito	Combinación: es el proceso de crear conocimiento explícito al reunir conocimiento explícito proveniente de cierto número de fuentes, mediante el intercambio de conversaciones telefónicas, reuniones, correos, etc., y se puede categorizar, confrontar y clasificar para formar bases de datos y así producir conocimiento explícito	Internalización: es un proceso de incorporación de conocimiento explícito en conocimiento tácito, que analiza las experiencias adquiridas en la puesta en práctica de los nuevos conocimientos y que se incorpora en las bases de conocimiento tácito de los miembros de la organización en la forma de modelos mentales compartidos o prácticas de trabajo
Tácito	Externalización: es el proceso de convertir conocimiento tácito en conceptos explícitos que supone hacer tangible mediante el uso de metáforas, conocimiento de por sí difícil de comunicar, integrándolo en la cultura de la organización; es la actividad esencial en la creación del conocimiento	Socialización: es el proceso de adquirir conocimiento tácito a través de compartir experiencias por medio de exposiciones orales, documentos, manuales y tradiciones y que añade el conocimiento novedoso a la base colectiva que posee la organización

Tabla 5. Modelo de Nonaka y Takeuchi / Fuente: Nonaka y Takeuchi (1995);

La TIC designa la confluencia de métodos y técnicas, asociadas a la computación y a las telecomunicaciones, destinadas a la adquisición, producción, almacenamiento, procesos, transferencia y diseminación de datos (Angulo, 2001).

#### **4.1. Tecnología de Información y Comunicaciones (TIC) y la Gerencia del Conocimiento**

Para Coukos (2002), el más valioso papel de la tecnología en la gerencia del conocimiento es extender el alcance y la velocidad de transferir conocimiento. La tecnología de información (TI) permite que el conocimiento de un individuo o un grupo pueda ser extraído y estructurado, y pueda ser usado por otros miembros de una organización. La tecnología también ayuda en la codificación de conocimiento y ocasionalmente incluso en su generación. La meta de estas tecnologías es tomar el conocimiento que existe en las mentes humanas y documentarlo en papel, y colocarlo a la disposición en una organización.

La TIC debe enmarcarse dentro de lo que es conocimiento tácito y explícito y su conversión como indica el modelo de Nonaka y Takeuchi (1995), para esto se deben implementar tecnologías para facilitar la conversión, ya que se centran en la persona dando mayor beneficio a la organización (Marwick, 2001).

#### **4.2. Arquitectura de TIC y la Gerencia del Conocimiento.**

Otro aspecto importante que está intrínseco cuando se habla de TIC, son las Arquitecturas de Software la cual Hohmann (2003) define como: "Una arquitectura del sistema define la estructura básica del sistema (por ejemplo, los módulos de alto nivel que comprenden las funciones mayores del sistema, la dirección y distribución de los datos, el tipo y estilo de su interfaz del usuario, en qué plataforma correrá, y así sucesivamente)".

Aunque existen muchos modelos para diseñar una arquitectura, uno de los modelos más útiles es el modelo "4 + 1" de Rational (Hohmann, 2003), el cual se basa en resolver las necesidades importantes de los participantes claves en el proceso del software. Este modelo recomienda cuatro vistas principales que son: (a) vista lógica, (b) vista de procesos, (c) vista física, (d) vista de desarrollo; la vista "+1" es la vista de casos de usos.

Se puede definir una **Arquitectura de TIC para Gerencia del Conocimiento** como una implantación de la infraestructura de TIC y de los procesos de trabajo para mantener la memoria de la organización y habilitar mecanismos de acceso e intercambio de información y de conocimiento, colaboración y

aprendizaje virtual entre los miembros de la organización (Intesa, s.f.).

#### **4.3. La Intranet como gestor de conocimiento**

Para Guenther y Braun (2001), referido por Ortiz (2003), las Intranet pueden representar una buena aproximación a la Gestión del Conocimiento en su forma de compartir conocimiento. La Intranet en su forma más básica puede ayudar en la ubicación del documento aún cuando no lo contenga propiamente, ésta puede evolucionar hasta convertirse en una forma de acceso unificado a los procesos y al capital intelectual de la organización.

## **Marco Metodológico**

La metodología del proyecto está estructurada en tres fases que comprenden una serie de etapas intermedias, como se muestra en la Figura 2, las cuales se siguieron para alcanzar el objetivo general planteado para el desarrollo de este proyecto. Las fases son: (a) Investigación Documental, (b) Modelo de Operaciones y (c) Desarrollo del Prototipo, que se explican a continuación.

En la primera fase se realizó un estudio de carácter exploratorio en las áreas temáticas del proyecto que condujeran a la obtención de información necesaria para generar un conocimiento nuevo, propio o derivado del uso creativo de la información (ITESO, 2003), paralelamente se inició la segunda fase del proyecto en la cual se realizó un estudio sistemático para el levantamiento de información y determinar las características del CIDI, para luego diseñar el Modelo de Operaciones.

En la tercera fase se desarrolló el prototipo de software fundamentado en el Modelo de Desarrollo por Fases, el cual propone dividir el sistema en varias partes para ser desarrollado e implementado por incrementos, entregados en intervalos de tiempo; dicha división fue por funciones en la práctica (Young, 1998), para poder definir una plataforma común del sistema en los primeros incrementos.

## **Desarrollo**

A continuación se explican las actividades realizadas en cada una de las fases de la metodología utilizada para determinar los componentes del Modelo de Operaciones y la Arquitectura de Software.

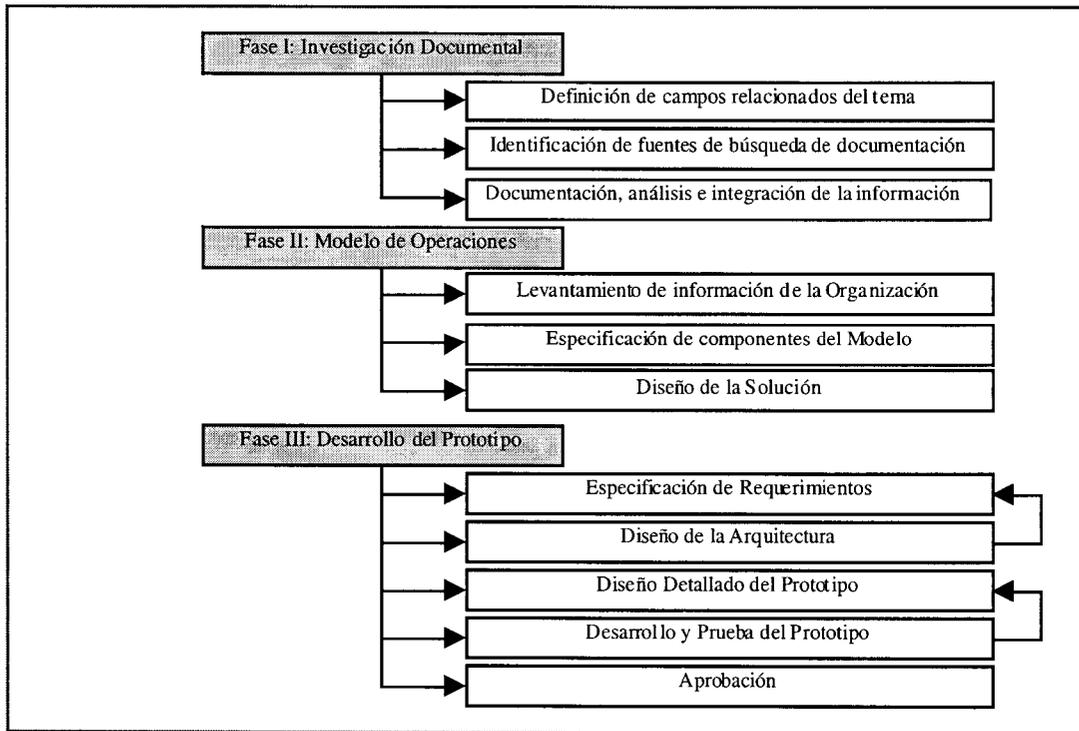


Figura 2. Esquema de la Metodología utilizada/ Fuente: Elaboración propia

## **Fase I: Investigación Documental**

Estas actividades dictaron las pautas para organizar y clasificar la gran cantidad de información obtenida en el proceso de investigación, dándole un enfoque específico.

### **1. Definición de campos de relaciones del tema.**

Para definir los campos relacionados se tomaron las áreas relevantes del objetivo general del proyecto;

que proporcionaron información referente al contexto de la investigación. Estas áreas son: (a) Gerencia del Conocimiento, (b) Centros de Investigación, (c) Tecnología de Información y Comunicación, y (d) Modelo y Operaciones. Posteriormente se buscaron los temas y sub-temas relacionados a éstas áreas, presentadas en la Tabla 6.

Temas generadoras del saber	Subtemas
Gerencia del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias</li> <li>• Capital Intelectual</li> <li>• Proceso de generación</li> <li>• Tipo de Conocimientos</li> </ul>
Organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño Organizacional</li> <li>• Cultura Organizacional</li> <li>• Cambio Organizacional</li> </ul>
Centros de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamentos dentro de la UCAB</li> <li>• Funcionamiento en Universidades</li> <li>• Investigación dentro de los centros y su administración</li> </ul>
Tecnología de Información y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitecturas de soporte para Gerencia del Conocimiento</li> <li>• Tecnología de Información y Comunicación dentro de la Organización</li> <li>• Enfoques y Modelos usados</li> </ul>

Tabla 6. Temas generadores del saber del proyecto/ Fuente: Elaboración propia

## 2. Identificación de fuentes de búsqueda de documentación.

Se identificaron y seleccionaron las fuentes, para realizar la búsqueda de la información necesaria. A continuación se explican las fuentes consultadas:

- *Búsqueda de Libros* Se consultaron libros en las bibliotecas accesibles para los investigadores, también se revisaron libros propios y facilitados.
- *Revisión de artículos relacionados* Revisión de artículos en material impreso de investigación en Internet y en Universidades del área metropolitana y las que pertenecen a la AUSJAL.
- *Revisión de artículos en Internet* Consulta de fuentes relacionadas con los temas disponibles en Internet.
- *Consulta a conocedores en las áreas temáticas* Consultas a especialistas los cuales representan fuentes de conocimientos y experiencias.

## 3. Documentación, análisis e integración de la información.

Se estableció una relación entre los elementos, producto del análisis realizado. Posteriormente, se documentó formalmente la investigación, originando el capítulo de Marco de Referencia y la estructura conceptual, base para la realización del proyecto.

## Fase II: Modelo de Operaciones

En esta fase se realizó un estudio de campo para obtener la información de la situación actual, y así diseñar el Modelo de Operaciones.

## 1. Levantamiento de información de la Organización.

Se realizaron una serie de actividades para obtener la información concerniente al CIDI. Estas son: (a) realización de entrevistas, (b) observación, y (c) estudio documental del Centro, realizadas entre los meses de Abril de 2003 y Agosto del 2003, las cuales son:

- Consulta de los documentos históricos del CIDI,
- Recolectar información de los Centros de Investigación que tengan relación con la UCAB,
- Entrevistas a las personas relacionadas con el CIDI y UCAB
- Observación del taller de investigación en ingeniería del CIDI.

## 2. Especificación de componentes del Modelo de Operaciones.

Para determinar el Modelo de Operaciones fue necesario diseñar un esquema basado en Gerencia del Conocimiento que especifique qué y cómo se deben obtener los componentes. Este modelo fue producto de la obtención de conocimiento del proceso de investigación documental y cuenta con las siguientes actividades: (a) tipificar, el conocimiento que genera las operaciones de la organización, (b) Ubicación de las operaciones en el ciclo de conocimiento, (c) cómo administrar el conocimiento generado, y (d) esquematizar el capital intelectual de la organización.

Este esquema plantea la ejecución de actividades basadas en el proceso de conocimiento de manera cíclica, para determinar los componentes del Modelo de Operaciones (ver tabla 7).

Objeto de la Actividad	Actividades Realizadas
Determinar componentes del Modelo Conceptual de Operaciones del CIDI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de las operaciones y refinamiento de las existentes en el CIDI</li> <li>• Reconocer los actores que ejecutan las operaciones del CIDI</li> <li>• Definición de los elementos del Capital Intelectual del CIDI</li> </ul>
Categorizar las operaciones e integración de los elementos del Modelo de Operaciones del CIDI aplicando Gerencia Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipificar y clasificar el conocimiento existente y generado del CIDI</li> <li>• Determinar en cuál fase del proceso básico asociado al conocimiento se encuentra cada una de las operaciones del CIDI</li> <li>• Proponer la administración del conocimiento generado</li> <li>• Modelar mediante un diagrama las operaciones del CIDI indicando la relación, y sus actores.</li> </ul>
Construcción de la Base del Modelo de Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar los elementos anteriores para establecer la Gerencia del Conocimiento como base para el Modelo de Operaciones.</li> </ul>

Tabla 7. Actividades realizadas para el desarrollo del Modelo de Operaciones  
Fuente: Elaboración propia

Actividad Desarrollada	Descripción
Selección del software	Selección del software necesario para cada uno de los módulos de la arquitectura propuesta, según los que posee el CAI, para la realización del prototipo.
Definir componentes a desarrollar	Se indicaron los componentes que se deben desarrollar para la funcionalidad del prototipo.
Definir los casos de uso del prototipo del sistema	Se desarrollaron los casos de uso descriptivos que indican los requerimientos funcionales del sistema.
Diseñar el diagrama de paquetes del prototipo	Se realizó la vista de los paquetes con los cuales cuenta el prototipo y su interacción entre ellos.
Construirla arquitectura general del prototipo	Se indican los componentes de software del prototipo, para cada capa y módulos del prototipo
Elaboración del diseño de la interfaz gráfica	Basado en la intranet de la UCAB se definieron los estándares gráficos de la aplicación.
Elaboración del diagrama de Navegación	Se indicaron la navegación entre las paginas Web del prototipo
Construcción del Modelo de Datos	Modelo de datos de la aplicación
Diseño del diagrama de Componentes	Se indicaron cuáles son los componentes físicos de software que conforman cada uno de los módulos del prototipo
Especificación del diagrama de Despliegue	Se definió la distribución física de los componentes de software para su implementación
Indicar el soporte de la arquitectura	Se especificaron los requerimientos de hardware y de software del prototipo, según la plataforma teleinformática de la UCAB

Tabla 8. Actividades realizadas del diseño detallado el Prototipo/ Fuente: Elaboración propia

### 3. Diseño de la Solución.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las fases anteriores se procedió a diseñar el Modelo de Operaciones siguiendo las actividades descritas en la tabla 7.

## Fase III: Desarrollo del Prototipo

En esta etapa se realizó el diseño de la arquitectura de tecnología de información y comunicación de soporte al Modelo de Operaciones del CIDI, y el desarrollo del prototipo de software; las actividades son descritas a continuación:

### 1. Especificación de Requerimientos.

Para determinar las especificaciones, requerimientos y criterios de selección de la tecnología de información necesaria, se realizaron dos entrevistas abiertas al personal del Centro de Aplicación a la Informática (CAI) de la UCAB; específicamente al Ing. José García quien es Director del Centro, y al Coordinador de la Unidad Web el Lic. Luis Ernesto Blanco.

Posteriormente, se realizó un estudio de las arquitecturas de Tecnología de **Información** de soporte a la Gerencia del Conocimiento con el objeto de

determinar que tipo de soluciones y tecnologías se utilizan. Luego basado en los estudios previos de esta etapa se propusieron un conjunto de herramientas que darán soporte a las operaciones del CIDI y a su vez al ciclo de generación del conocimiento intrínseco en el modelo. De igual forma se definió las especificaciones de aceptación del prototipo según parámetros de calidad establecidos.

### 2. Diseño de la Arquitectura.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos de la fase anterior, se procedió a realizar la arquitectura de soporte al Modelo de Operaciones. Ésta se diseñó como una arquitectura cliente — servidor en  $n$  capas, ya que estas dan la posibilidad de desarrollar soluciones más potentes (Utley, 2001), basada en tecnología Web.

Posteriormente se realizó un análisis de la arquitectura en la cual se visualiza el soporte al proceso de generación y conversión de conocimiento.

### 3. Diseño detallado del Prototipo.

En esta fase se realizaron una serie de actividades que especificaron los modelos y artefactos necesarios para el diseño del prototipo de software, estas actividades se pueden observar en la Tabla 8.

#### 4. Desarrollo y prueba del Prototipo.

En esta fase, se procedió a configurar el equipo del CIDI como servidor, de la siguiente manera: (a) el Servidor Web (Apache 1.3.24), (b) el Servidor de Base de Datos (MySQL 3.23.49), (c) el Servidor de Archivos para el repositorio de datos (Windows 2000), y (d) Módulo de PHP 4.3.3 para Apache, para el desarrollo de la aplicación Web. También se configuró en el equipo el software seleccionado para el cliente.

Posteriormente se realizó la codificación y depuración correspondiente a los paquetes diseñados en la etapa anterior, realizando la integración de cada uno de los componentes seleccionados o desarrollados para el prototipo.

#### 5. Aprobación.

Realizado el desarrollo e implementación de los componentes del prototipo se procedió a la aprobación por parte de la Directora del CIDI, mediante los requerimientos de aprobación especificados en la primera fase del desarrollo del prototipo. Posteriormente se realizó un plan de Implantación de la aplicación.

El Modelo de Operaciones del CIDI- UCAB basado en gerencia del conocimiento y soportado en tecnología de información, se compone de elementos como: (a) Estructura Conceptual, (b) Modelo de Operaciones basado en Gerencia del Conocimiento, y (c) Solución Tecnológica, que integrados dan solución al objetivo general del proyecto, como se puede observar en la Figura 3.

El Modelo de Operaciones del CIDI- UCAB basado en gerencia del conocimiento y soportado en tecnología de información se fundamentó en una Estructura Conceptual de Gerencia de Conocimiento, que permite dar éste enfoque para indicar, las operaciones del CIDI según su tipo de conocimiento que genera, y su clasificación además de la forma en la que se puede administrar; planteando como estrategia el diseño de una arquitectura de Tecnología de Información y Comunicaciones que a través de la implementación del prototipo logre llevar a la práctica el Modelo.

A continuación se explican cada uno de los componentes que conforman la solución al proyecto.

#### 1. Estructura Conceptual del Modelo de Operaciones del CIDI

La Estructura Conceptual del Modelo de Operaciones del CIDI es resultado de la fase de Investigación Documental. Esta estructura como se muestra en la Figura 4 expresa el proceso de generación, codificación y transferencia del conocimiento dentro del CIDI como parte integral de

## Resultados

Los resultados obtenidos son producto del desarrollo de las actividades realizadas en el desarrollo y que cubren con los objetivos planteados en el inicio del proyecto.

<b>Estructura Conceptual de Gerencia del Conocimiento del CIDI</b>	<b>Modelo de Operaciones basado en Gerencia del Conocimiento</b>	Tipo de Conocimiento	Clasificación de las operaciones
		Capital Intelectual	Formas de Administración del Conocimiento
		Diagrama de Operaciones	
	<b>Soporte Tecnológico</b>	Arquitectura de Tecnología de Información y Comunicaciones	
		Prototipo	

Figura 3. Modelo de Operaciones basado en Gerencia del Conocimiento y soportado en Tecnología de Información

Fuente: Elaboración Propia

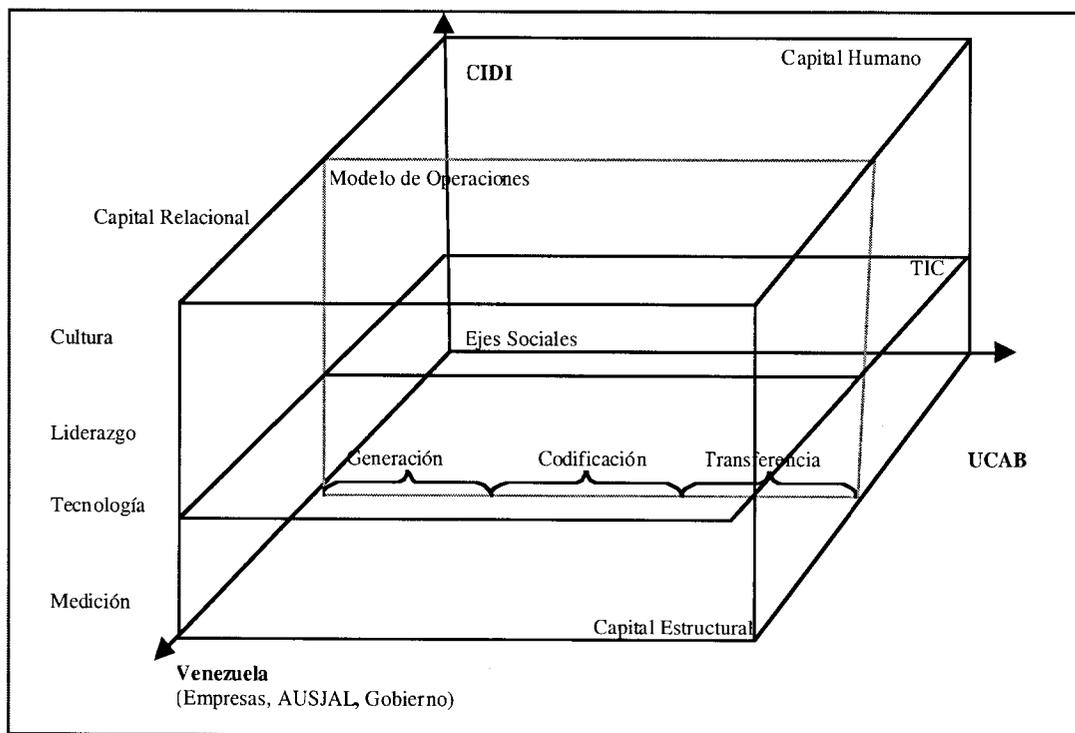


Figura 4. Estructura Conceptual de Gerencia del Conocimiento para el modelo de operaciones CIDI – UCAB  
Fuente: Elaboración propia

sus operaciones; en este proceso, tanto el conocimiento personal (Tácito) como el explícito producto de sus proyectos es retornado al centro, para que pueda ser compartido y aplicado por toda la organización extendiéndose a la universidad. El proceso permitido por estrategias en la cultura, liderazgo, tecnología y medición, guía e influencia el conocimiento necesario para desarrollar el Capital Intelectual que necesita el CIDI para operar, crecer y permanecer competitivo dentro del entorno universitario.

## 2. Modelo de Operaciones basado en Gerencia del Conocimiento

Producto del desarrollo en la Fase II de la metodología seguida, se obtuvo el Modelo de Operaciones del CIDI basado en Gerencia del Conocimiento, presentado en la Figura 5; el cual es

una representación estructural y conceptual de un conjunto de elementos que organiza e integra todas aquellas actividades que sustentan las operaciones del CIDI, para un adecuado manejo del conocimiento que surge en este centro. El Modelo está compuesto por los siguientes elementos: (a) Diagrama de Operaciones, (b) Capital Intelectual, (c) Tipo de Conocimiento y Clasificación de las operaciones según las fases de proceso básico asociado al conocimiento, y (e) Formas de Administrar el Conocimiento; que se describen a continuación.

### 2.1. Diagrama de Operaciones

Este diagrama agrupa todas las operaciones del CIDI las cuales tienen asociado un flujograma, en el cual se indican los actores y las acciones que realizan. El diagrama también expresa de dónde viene y hacia dónde va el conocimiento generado en cada operación. Como se indica en la Figura 6.

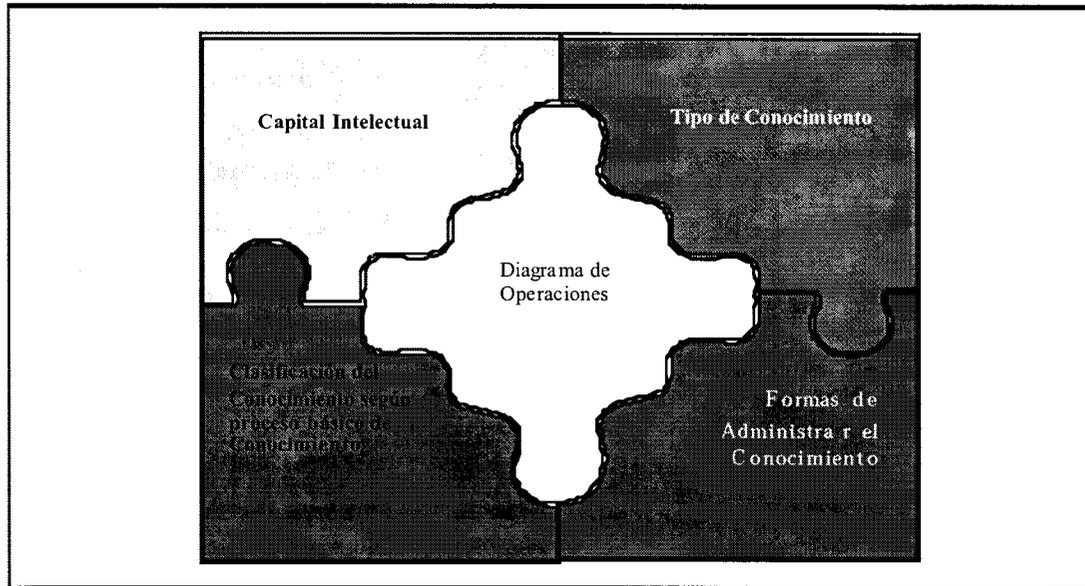


Figura 5. Modelo de Operaciones del CIDI basado en Gerencia del Conocimiento  
Fuente: Elaboración propia

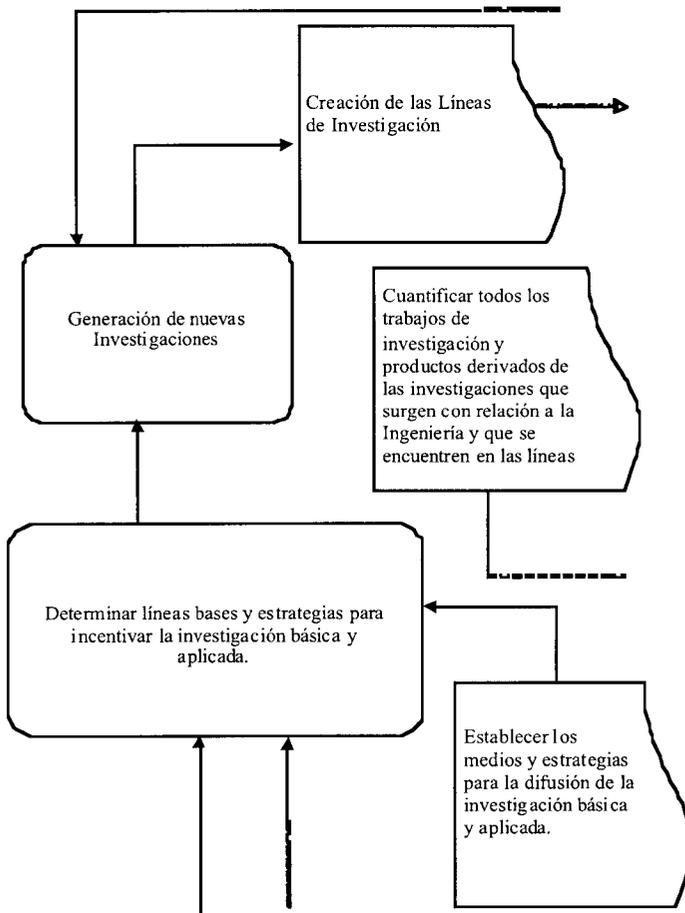


Figura 6. Diagrama de Operaciones del CIDI  
Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Capital Intelectual

Está compuesto por el Capital Humano, Capital Estructural y el Capital Relacional, la Figura 7 muestra como se integran esos capitales y el flujo de conocimiento que comparten.

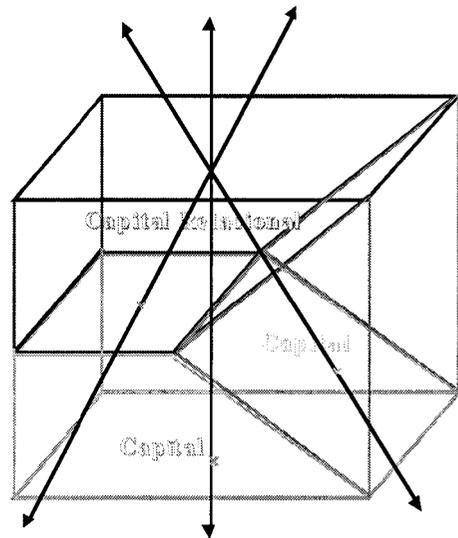


Figura 7. Capital Intelectual  
Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 9 se explican los elementos del CIDI que constituyen a cada uno de los capitales:

Tipo de Capital Intelectual	Elementos que lo constituyen
Capital Humano	Conocimientos y capacidades de los miembros del CIDI adquirido mediante los procesos de aprendizaje (formal e informal), propios de su actividad diaria.
Capital Estructural	Compuesto por: (a) cultura (principios del CIDI), (b) estrategias, (c) la propiedad intelectual, (d) las tecnologías para el apoyo y captación de conocimientos, (e) estructura organizativa (organigrama), la cual se explica de manera detallada en el apéndice 5;
Capital Relacional	Relaciones del CIDI con organizaciones internas y externas a la UCAB.

Tabla 9. Capital Intelectual del CIDI / Fuente: Elaboración propia

Los beneficios que traen consigo estos capitales son:

- **Capital Humano:** Identificar quienes utilizan el conocimiento explicitado en documentos y enfocar su uso hacia aquella área de conocimiento en la que se puede aprovechar para generar más desarrollos de proyectos, o también para difundirlo.
- **Capital Estructural:** (a) cuantificar los proyectos para ponerlos a la disposición de la comunidad universitaria, (b) Publicar el material producto de los proyectos; de esta forma se propicia el interés por un tema generando conocimiento.
- **Capital Relacional:** A través de las relaciones que mantenga el CIDI con su entorno podrá aprovechar esta comunicación para difundir los proyectos realizados y así obtener apoyo en sus labores.

### 2.3. Tipo de Conocimiento y clasificación de las operaciones según las fases de proceso básico asociado al conocimiento

En la Tabla 10, se indica el conocimiento que genera cada una de las operaciones del CIDI; de igual forma se indica la fase de proceso básico del conocimiento en la que se encuentra de acuerdo al objetivo que se persigue; de esta forma se puede determinar los factores que afectan al flujo del conocimiento para atender a aquellas necesidades emergentes de cada operación en específico.

### 2.4. Formas de Administrar el Conocimiento

Las estrategias planteadas para el manejo del conocimiento en el CIDI son las siguientes:

**Cultura:** Dado a que los investigadores asociados al CIDI pertenecen a otras unidades organizativas dentro de la Facultad de Ingeniería de la UCAB se deben diseñar intervenciones para que internalice el manejo de conocimiento como parte de sus tareas diarias.

**Liderazgo:** A través de la selección de los jefes de líneas que puedan encargarse del seguimiento de los proyectos y propiciar la creación de nuevos trabajos.

**Tecnología:** Creación de bases de conocimientos, sistemas de aprendizaje en línea, agentes inteligentes para la captura de conocimiento, sistemas expertos entre otros.

**Medición:** Cuantificar la información proveniente de los proyectos respondiendo a las preguntas: (a) ¿Saben /o que tienen?, (c) ¿ Quién lo posee? y (d) ¿Dónde se tiene?.

## 3. Solución Tecnológica

La solución tecnológica es producto del desarrollo de la fase III de la metodología utilizada y se basó en una arquitectura de TIC realizada de acuerdo a los requerimientos generales provenientes del Modelo de Operaciones y la plataforma tecnológica de la UCAB, que da origen al prototipo de software para la implementación tecnológica. Esta se compone de los elementos descritos a continuación.

### 3.1. Requerimientos del Sistema

Los requerimientos del sistema se dividen en funcionales y no funcionales y se muestran a continuación en la Tabla 11.

Operación	Generado	Tipo de Conocimiento	Etapas del Ciclo Básico del Conocimiento
Creación de líneas de investigación.	Ideas, temas asociados, necesidades de investigación, Redes de expertos, Descripción y lineamientos sobre las Líneas de Investigación.	Conocimiento Implícito	Generación
Asignar los proyectos a las líneas de investigación.	Documentación asociada a la ubicación de los proyectos en las líneas de investigación.	Conocimiento Explícito	Codificación y Coordinación
Generación de nuevas Investigaciones.	Ideas, conceptos relacionados a un tema en específico.	Conocimiento Implícito	Generación
Cuantificar todos los trabajos de investigación y productos derivados de las investigaciones que surgen con relación a la Ingeniería y que se encuentren en las líneas de investigación para responder a necesidades planteadas.	Cifra de todos las investigaciones realizadas (TEG, Trabajos de Ascenso, publicaciones) y las que se encuentran en proceso.	Conocimiento Explícito	Codificación y Coordinación
Establecer las líneas de acción para la publicación de temas de investigación que permitan el desarrollo de trabajos en los núcleos de pregrado, postgrado y Formación Continua.	Descripción detallada de temas que puedan generar conocimiento mediante la investigación.	Conocimiento Explícito	Transferencia
preparar y coordinar la difusión de materiales técnicos especializados que contengan el resultado de las investigaciones.	publicaciones como revistas y artículos.	Conocimiento Explícito	Transferencia
Determinar líneas bases y estrategias para incentivar la investigación básica y aplicada.	Charlas y formas de dar a conocer los temas de investigación (por ejemplo, Jornadas de Investigación).	Conocimiento Explícito	Transferencia
Establecer los medios y estrategias para la difusión de la investigación para la ingeniería aplicada.	Información difundida en Congresos, Talleres, Jornadas, Foros, Comunidades de Investigadores y Conferencias.	Conocimiento Explícito	Transferencia
Establecer las relaciones institucionales que generen impulso y desarrollo de nuevas investigaciones.	alianzas estratégicas para el Investigaciones especializadas	Conocimiento Explícito	Codificación y Coordinación
Establecer las normas y medios para incentivar las relaciones institucionales que generen alianzas estratégicas para el impulso y desarrollo de nuevas investigaciones.	Acuerdos, alianzas, propuestas de investigaciones.	Conocimiento Explícito	Transferencia
Solicitar apoyo para Formación de investigadores	Informes de Investigación	Conocimiento Explícito	Transferencia
Solicitar apoyo económico para las investigaciones	Informes de Investigación	Conocimiento Explícito	Transferencia

Tabla 10. Clasificación del conocimiento del Modelo de Operaciones del CI DI  
Fuente: Elaboración propia

Requerimientos no funcionales	Requerimientos funcionales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las aplicaciones deben estar basadas en una arquitectura Web, para que pueda ser compatible con la intranet de la universidad.</li> <li>• La selección de herramientas debe ser de "Código Abierto" en caso contrario evaluar los costos que esto implica en mantenimiento y si la universidad ya lo posee.</li> <li>• Las herramientas Web deben ser creadas en lenguaje de programación PHP y la base de datos debe ser implementada en MySQL.</li> <li>• La interfaz debe cumplir con los establecidos por la UCAB.</li> <li>• Deben correr en la plataforma operativa de la UCAB, Los servidores funcionan con sistema operativo Linux y servidor Web Apache.</li> <li>• El sistema debe estar las 24 horas de los 365 días del año, para darle acceso a los usuarios a la información.</li> <li>• Las herramientas diseñadas deben integrarse con los estándares de seguridad de la plataforma de la UCAB.</li> <li>• La aplicación Web debe realizarse a través del uso de plantillas para que se disminuya el impacto del cambio del código.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema debe soportar la incorporación de usuarios integrándolos a la comunidad, así como a la creación de líneas de investigación</li> <li>• La creación de líneas de investigación, ingresar documentos, proyectos y publicaciones solo pueden realizarse por aquellos usuarios que tengan permiso para hacerlo.</li> <li>• Los usuarios que deseen registrarse en el sistema deben ser aprobados por el Director del CIDI.</li> <li>• Los proyectos deben estar asignados a una línea de investigación, al igual que debe tener un Investigador asociado al trabajo.</li> <li>• La lista de correos con los contactos asociados al sistema será manejada por el Director del CIDI. El cual puede enviarles comunicaciones a todos los miembros de la lista.</li> <li>• El sistema debe permitir la publicación de documentos por parte de los usuarios y del CIDI.</li> <li>• El sistema debe tener la capacidad de proporcionar la comunicación de los usuarios del sistema, permitiendo compartir sus opiniones con los otros miembros.</li> </ul>

Tabla 11. Requerimientos funcionales y no funcionales del Sistema  
Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Arquitectura de TIC

La arquitectura de Tecnología de Información y Comunicación, es una arquitectura cliente - servidor en tres capas; ésta se soporta en tecnología Web para que los usuarios del sistema puedan trabajar y comunicarse desde cualquier parte del campo universitario, dándoles libertad y comodidad para compartir conocimiento personal (tácito) o explícito con todos los miembros de la organización.

El uso de la arquitectura cliente — servidor se debe a que se maneja de manera centralizada los datos y componentes para que el conocimiento explícito capturado por el sistema este a la disponibilidad de todos en el momento que deseen, además de ofrecer una vista clara de los módulos del sistema gracias al diseño en  $n$  - capas. Una vista general de esta arquitectura se muestra en la Figura 8. Las capas de la arquitectura están diseñadas para ofrecer una división lógica de los módulos del sistema; estas capas se dividen en tres: (a) Trabajador del Conocimiento, (b) Componentes de Conocimiento, (c) Datos. La división física de la arquitectura se basa en la infraestructura teleinformática de la Universidad.

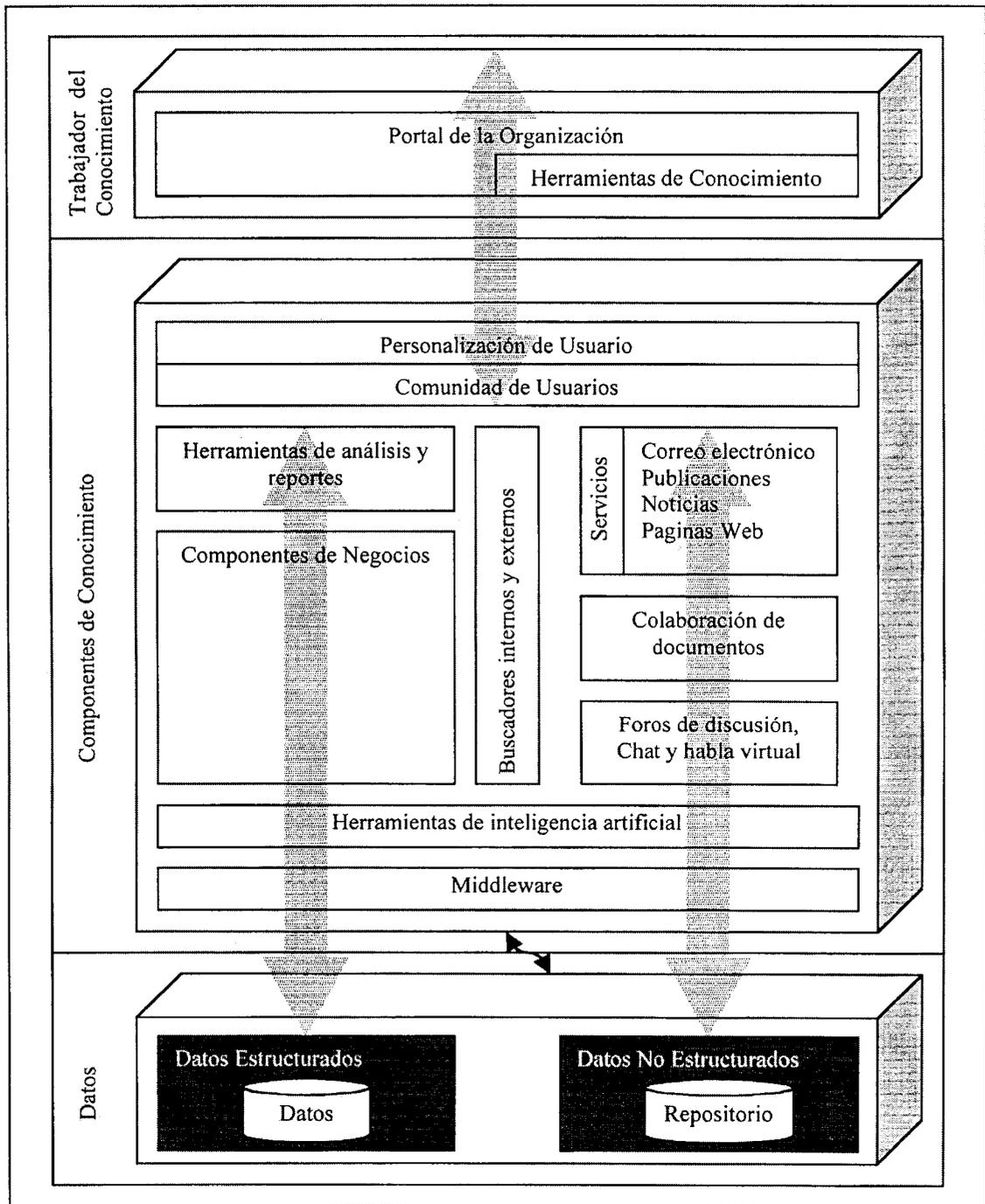


Figura 8. Arquitectura de TIC de soporte al Modelo de Operaciones  
Fuente: Elaboración propia

### 3.21. Soporte al proceso de generación de conocimiento

Las soluciones planteadas dan soporte al proceso de generación de conocimiento como se muestra en el esquema de la Figura 9.

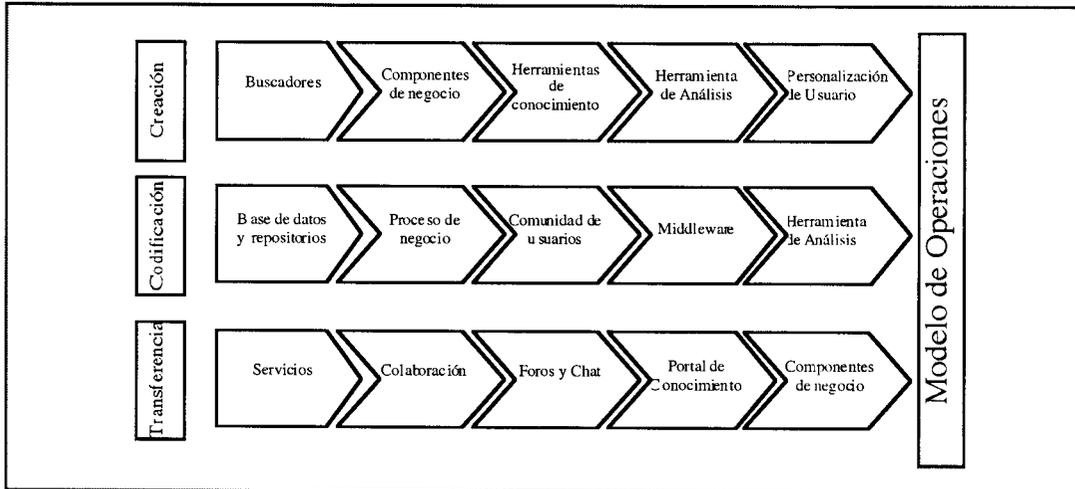


Figura 9. Vista de Soporte al Proceso de Conocimiento  
Fuente: Elaboración propia

### 3.22. Soporte a /a conversión de/ conocimiento.

La arquitectura diseñada soporta la conversión de conocimiento a través de cada componente del sistema como se puede observar en la Figura 10.

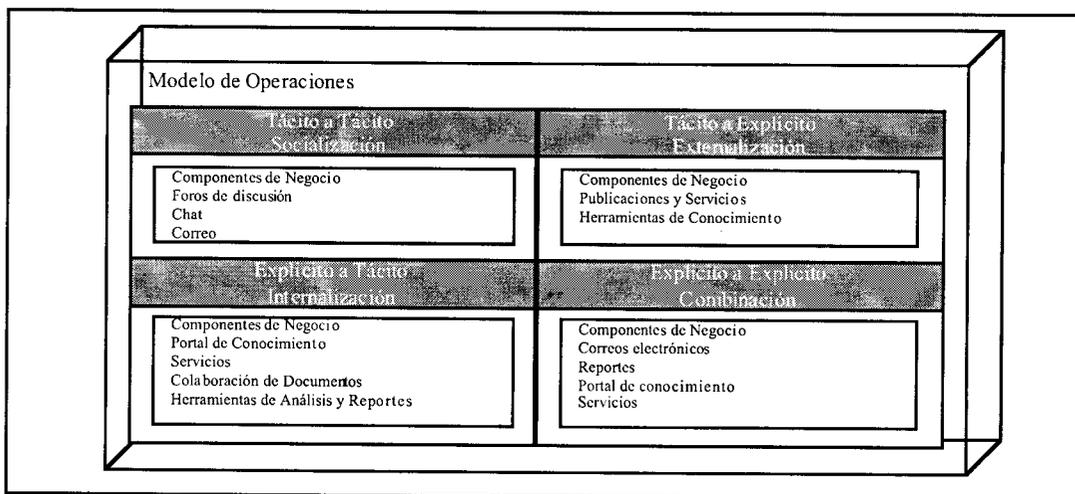


Figura 10. Vista de Conversión del Conocimiento  
Fuente: Elaboración propia

Capa	Módulo	Software	Implementación	Factibilidad Técnica
Trabajador del Conocimiento	Portal de Conocimiento	Portal UCAB	Aplicar	Si
		Portal del CIDI	Desarrollo	Si
	Herramientas de Conocimiento	Microsoft Office 2000	Aplicar	Si
		Acrobat Reader 5.0	Aplicar	Si
		Inspiration Software	Aplicar	No
Componentes de Conocimiento	Personalización de Usuario	Portal del CIDI	Desarrollo	Si
	Comunidad de Usuarios	Servicio del CIDI	Desarrollo	Si
	Herramientas de análisis y reportes	Herramienta del CIDI	Desarrollo	Si
	Componentes de negocio	Componentes de Negocio del CIDI	Desarrollo	Si
	Buscadores internos y externos	Buscador UCAB, Google.	Aplicar	Si
		Buscador del CIDI	Desarrollo	Si
	Servicios	Correo Electrónico de la UCAB	Aplicar	Si
		Servicios del CIDI	Desarrollo	Si
	Colaboración de documentos	Colaboración del CIDI	Desarrollo	Si
	Herramientas de Inteligencia Artificial	Herramientas del CIDI	Desarrollo	No
	Middleware	Desarrollo del CIDI.	Desarrollo	No
	Foros de Discusión Chat y habla Virtual	Chat UCAB	Aplicar	Si
		Foro del CIDI	Desarrollo	Si
		Habla Virtual	Aplicar	No
Datos	Repositorios	Windows 2000	Aplicar	Si
	Datos	MySQL 3.23	Aplicar	Si

Tabla 12. Herramientas del Prototipo de software  
Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Prototipo del Software

Para la implementación de la arquitectura se seleccionó el software necesario y luego se desarrolló el prototipo de acuerdo a las especificaciones de la arquitectura.

#### 3.3.1. Selección de Software

En la Tabla 12 se presenta el software seleccionado para el prototipo, indicando la factibilidad y el tipo de implementación necesaria.

#### 3.3.2. Diseño de Prototipo

Los módulos desarrollados se clasificaron según paquetes funcionales, identificando por cada uno los casos de uso del sistema y los componentes que los conforman, como: (a) Diagrama de Paquetes que indica la división funcional del sistema, (b) Diagrama

de Datos, que muestra las entidades y relaciones de la base de datos del prototipo, (c) Diagrama de Navegación que muestra la navegación general del prototipo, indicando la secuencia en la cual los usuarios interactúan en el sistema (Páginas clientes) y cuales elementos aplican los componentes de negocio (Páginas de Servidor), y (d) Diagrama de Componentes y Despliegue muestra todos aquellos componentes que se ejecutarán dentro de los nodos (Computadores) del sistema, los cuales constituyen su parte operativa.

Dado a que la implementación del prototipo se realizó de manera local, se propone un plan de implantación para que el CIDI pueda poner en marcha el prototipo diseñado.

## Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones se estructuran en tres partes: (a) del desarrollo del proyecto, (b) de los resultados obtenidos, y (c) del aprendizaje de la investigación; de igual forma las recomendaciones se dividen de la manera siguiente: (a) para implantación del proyecto, y (b) para futuras investigaciones sobre el trabajo.

### **1. Conclusiones**

#### **1.1. Del desarrollo del proyecto:**

- Diseñar un esquema basado en gerencia del conocimiento para la obtención de los componentes de modelos operacionales, ayudan a estructurar las actividades necesarias en las organizaciones que desean adoptar el manejo del conocimiento como parte de su estrategia.
- La arquitectura de TIC es una consecuencia del Modelo de Operaciones basado en Conocimiento por que contempla la implementación de herramientas para disminuir la distancia comunicativa y facilitar los procesos de captación y transferencia de la información del conocimiento.

#### **1.2. De los resultados del proyecto:**

- El Modelo de Operaciones basado en gerencia del conocimiento permite al CIDI cambiar el enfoque con respecto al uso del conocimiento, dándole la oportunidad de evolucionar y consolidarse en la universidad, contribuyendo con el conocimiento generado a través de los proyectos realizados.
- Las soluciones de TIC que se realizan para la Gerencia del Conocimiento, son un conjunto integrado de herramientas que dan soporte a todo el proceso de creación y transformación de conocimiento de las personas (Trabajadores del Conocimiento), pero teniendo claro que es solamente apoyo, ya que la tecnología, hasta los momentos, por sí sola no puede generar todo el conocimiento personal (Tácito). Es importante destacar que para la puesta en marcha de una solución tecnológica para la Gerencia del Conocimiento, incluye una adaptación y cambio en la visión hacia la tecnología por parte de las personas, este cambio es parte del proceso que se debe adoptar para implementar estrategias de Gerencia del Conocimiento dentro de una organización.

- Aceptar la unión de la gente con la tecnología y su ineludible relación, es el primer paso a la creación de Tecnologías basadas en Conocimiento y Colaboración, que se integran para modelar las funciones de la organización y su tecnología como apoyo para la toma de decisiones que logren consolidar y alcanzar sus objetivos.

#### **1.3. Del aprendizaje de la investigación:**

- La Gerencia del Conocimiento es un enfoque que ayuda a la organización de ideas, modelando la forma de pensar de un individuo que constantemente esté en la búsqueda de respuestas a incógnitas relacionadas con la generación y producción de conocimientos.
- La analogía entre la *investigación con la Gerencia del Conocimiento* es que cada uno de los mecanismos utilizados por un individuo o un grupo, independientemente de la metodología que utilicen, parten de la generación de conocimientos y de la necesidad de administrarlos de la forma más eficiente posible para lograr encontrar respuestas y soluciones a problemas del entorno.

### **2. Recomendaciones**

#### **2.1. Para la implantación del proyecto:**

- El CIDI requiere adoptar estrategias de cultura, liderazgo y medición para que el proceso de conocimiento sea adoptado por todos los miembros de manera planeada, logrando adaptarse con éxito el modelo de operaciones y el uso de la plataforma tecnológica desarrollada.
- Tomando en cuenta que el Modelo de Operaciones evoluciona dado a la interacción de sus componentes manteniendo a la organización vigente, al proponer cambios dentro de la organización se recomienda evaluar el impacto que este tendría a través del Modelo de Operaciones.

#### **2.2. Para futuras investigaciones sobre el trabajo:**

Se sugiere implementar tecnologías como: (a) Bases de Datos de conocimiento y redes de expertos para mantener la memoria de la organización y sus capitales, (b) Sistema de Aprendizaje en línea para fomentar la investigación, (c) Desarrollar o implementar sistemas de ingeniería de conocimiento

para la personalización especializada de la comunidad de usuarios, así como la especialización de los buscadores del CIDI a través de agentes inteligentes (d) Mejorar la capa de Middleware para integrar los sistemas de la UCAB con el Portal de Conocimiento del CIDI y así mejorar sus componentes de negocio.

## Bibliografía

Amorrortu (2002) *Conceptos clave en comunicación y estudios culturales*. Amorrortu editores. Buenos Aires.

Angulo, Noel. (2001) *Modelo de operación de /a biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología de/ Instituto Politécnico Nacional* [Documento en Línea]. Disponible en: <http://www.ced.ufsc.br/bibliote/econtro/> [Consultado: 2003 Agosto]

Barth, Steve. (2002). *Defining Knowledge Management* [Página Web en Línea]. Disponible en: <http://www.destinationkm.com/articles/default.asp?ArticleID=949&Keywords=university> [Consulta: 2003, Agosto]

Belly, Pablo. (2002 a). *Niveles De Conocimiento*. [Pagina Web en Línea] Disponible: <http://www.bellykm.com/articulos/niveles%20de%20conocimiento.htm> [Consulta: 2003, Agosto]

Belly, Pablo. (2002 b). *E/ Capital Humano*. [Pagina Web en Línea] Disponible: <http://www.bellykm.com/articulos/el%20capital%20humano.htm> [Consulta: 2003, Agosto]

Carrión. Palacios (s.f.) *Conceptos Básicos de /a Gerencia de/Conocimiento*, [Pagina Web en Línea] Disponible: <http://www.gestiondelconocimiento.com/conceptos.htm> [Consulta: 2003, Agosto]

Casañas, Diego. (1997). *Ante- proyecto de/ C/D/ Trabajo no publicado*. Caracas, Venezuela. UCAB.

Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería. (2003, Marzo). *Boletín Número 1* del CIDI [Boletín]. Caracas, Venezuela.

Colciencias (2002). *Herramientas*. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/herramientas/faq.php#0.1> [Consulta: 2003, Abril].

Coukos-Semmel, Eleni, (2002), *Knowledge Management: Processes and Strategies Used in United States Research Universities*, Tesis de doctorado no publicada, Florida Atlantic University, Florida Estados Unidos.

Davenport, Thomas H. (1997, Marzo). *Some Principles of knowledge management*. Graduated School of Business University of Texas at Austin.

Davenport, T.; Prusak, L. (1998), *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard Business School Press.

De la Torre, E. y Navarro de Anda, R. (1991). *Metodología de /a investigación bibliografía, archivista y documental* México. McGraw — Hill

Etzkowitz, H; Webster, A. Gebhart, C. Cantisano, B. (2000). *The future of the university and the University of the Future: Evolution of Ivory tower to entrepreneurialparadigm*. Research Policy, vol. 29.

Euroforum (1998), *Medición de/ Capital Intelectual Modelo Intelec'*, IUEE, San Lorenzo del Escorial (Madrid).

Font, John. (2001). MESEM — UCAB: *Mecanismo de seguridad para productos multimedia generados en /a Universidad Católica Andrés Bello Trabajo Especial de Grado*. Caracas, Venezuela. UCAB.

GFC Microsystems Limited. (1998, Enero). *Phased Approach to software development standard*. [Documento en Línea]. Disponible en: <http://web.ukonline.co.uk/gerald.mcmullon/standards/S0060003.DOC> [Consulta: 2003, Septiembre]

Harris, David. (1996). *Crating a Knowledge Centric Information Technology Enviroment*. Harris Training & Consulting Services Inc., Seattle, WA

Hohmann, Luke (2003) *Beyond Software Architecture: Creating and Sustaining Winning Solutions'*; Boston, Estados Unidos, Addison Wesley.

Intesa (s.f.). *Gerencia del Conocimiento*. [Pagina Web en Línea] Disponible en: [http://www.intesa.com/soluciones\\_servicios/consultoria/gerencia.htm](http://www.intesa.com/soluciones_servicios/consultoria/gerencia.htm) [Consultado: 2003, Mayo]

ITESO. (2003, Marzo). *Operaciones de /a Investigación Documental* [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.iteso.mx/biblio/formacion/opbasic.htm>. México. [Consulta: 2003, Marzo]

Marwick, A. D. (2001). *Knowledge Management Technolgy'* [Documento en Línea]. Disponible en: <http://www.research.ibm.com/journal/sj/404/marwick.pdf> [Consulta: 2003, Septiembre]

Ley de Universidades (Republica de Venezuela). (1979, Agosto 8). [Transcripción en Línea]. Disponible en: <http://intra.ucab.edu.ve/reglamentos/101.htm> [Consulta: Mayo, 2003]

Matteucci, Mario. (2002). *Knowledge Management y Administración Tributaria: Apuntes sobre /a Gestión*

- de/ Conocimiento. [Documento en Línea] Disponible: [http://www.ciat.org/doc/docu/pape/knowledge\\_management\\_mario\\_alva\\_matteucci.pdf](http://www.ciat.org/doc/docu/pape/knowledge_management_mario_alva_matteucci.pdf). Centro Interamericano de Administración Tributarias. [Consulta: 2003, Agosto]
- Nonaka, I. (1991) *The Know/edge Creating Company*, first published in 1991, reprinted in *Harvard Business Review on Know/edge Management*, Harvard Business School Press, 1998
- Nonaka, I. Takeuchi, H. (1995). *The knowledge crating company*. Oxford University Press.
- Ortiz, Lourdes (2003) *Introducción a /a Gerencia de/ Conocimiento*. Trabajo no publicado. Caracas, Venezuela.
- Plan de Evaluación Institucional. (2002, Noviembre). *UCAB en Cifras (1999 - 2000 a 2001 - 2002)*. Caracas, Venezuela.
- PricewaterhouseCoopers, (2001), *"Technology Forecast 2001 - 2003"*; California Estados Unidos, PricewaterhouseCoopers.
- Puerta, Fernando. (2003). *Fortalecimiento de/ COI* Trabajo no publicado. Caracas, Venezuela. UCAB
- Puerta, Fernando. Guzmán, José. (2001, Julio). *GERENCIA DE PROYECTOS. Desarrollo e Implantación de un Modelo para /a Investigación Académica y Aplicada*. Ponencia realizada en el II Congreso Iberoamericano de Gerencia de Proyectos. Colombia.
- Reglamento del CDCHT (UCAB) (1993, Enero 12). [Transcripción en Línea]. Disponible en: [http://www.ucab.edu.ve/investigacion/cdch/reglamento\\_del\\_consejo\\_de\\_desarrollo.htm](http://www.ucab.edu.ve/investigacion/cdch/reglamento_del_consejo_de_desarrollo.htm) [Consulta: Mayo, 2003]
- Rodríguez, Arturo. Araujo, De la Mata. Urrutia, Gutiérrez. (2001). *La gestión de/ conocimiento: cient/fico-técnico en /a universidad. un caso y un proyecto*. Universidad del País Vasco.
- Rumbaugh, J. Jacobson, I., Booch, G. y (2000). *E/ Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid. Addison Wesley.
- Sánchez, Jose. (2001). *Conociendo A. Revista En-/ace*. [Revista en Línea], 1(1). Disponible: <http://www.sistemaieu.edu.mx/Conociendo1.htm> [Consulta: 2003, Octubre]
- Saputelli, Luigi. (2001) *Gerenciar el Conocimiento para crear ventaja competitiva*. [Pagina Web e Línea] Disponible: <http://members.tripod.com/-SVA99/Sva99/d17/Saputelli.html> [Consulta: Abril, 2003]
- Stenmark, Dick. (2002). *Information vs. Knowledge: The role of intranets in knowledge management*. 35th Hawaii International Conference on Systems Sciences, 2002. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.ruhr-uni-bochum.de/km/WorldCongress.pdf> [Consulta: 2003, Agosto]
- Steward, T.A. (1997), *La Nueva Riqueza de /as Organizaciones: EL Capital Intelectual*, Granica, Buenos Aires.
- Uitley, Craig. (2001). *Desarrollo de aplicaciones Web con SQL Server 2000*. MacGrawHill. Madrid. España.
- Young, Michal (1998). *Software Development Processes*. C/S422/522 Universidad de Oregon
- Zorrilla, Hernando (1997) *La Gerencia de/ Conocimiento y /a Gestión Tecnológica*. [Pagina Web en Línea]. Disponible en: <http://www.sht.com.ar/archivo/Management/conocimiento.htm> Universidad de los Andes. Merida. Venezuela [Consulta: 2003, Mayo]