



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN Y PROSPECCIÓN DE MINAS

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN “DIRECCIÓN DE PROYECTOS”

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN GRUPOS
DE INVESTIGACIÓN ASOCIADOS: NUEVO
MODELO INTEGRADO Y PLANTEAMIENTO
DE TÉCNICAS DE MAPEO DE INFORMACIÓN
COMO HERRAMIENTA DE INTERCAMBIO
DE CONOCIMIENTOS**

Fecha: Junio 2017

AUTOR: NATALIA GÓMEZ MARÍN

DIRECTOR: GEMMA MARTA MARTINEZ HUERTA

Agradecimientos

Quería agradecer a mi tutora por su colaboración en todo momento a pesar de la dificultad de la distancia.

También, a mi familia y a mi novio, por apoyarme y darme ánimos a continuar y en especial a mi hermano Javier, por sus comentarios y por hacerme ver que hay que disfrutar del trabajo, y como fruto, hacerlo único.

Muchas gracias a todos,

Natalia

RESUMEN

Los proyectos de investigación presentan por su propia naturaleza, una mayor incertidumbre que los proyectos convencionales para la definición de unos objetivos claros, concretos y concisos. A ello se le suma, la complejidad añadida de gestionar diferentes actores, la obtención de financiación externa, pasar una fase de aprobación de presupuestos, así como un programa ajustado en el tiempo, que pueden poner en mayor riesgo la consecución de objetivos. Sin embargo, el hecho de que la investigación tenga este carácter “per se”, no justifica el hecho de que no se implementen medidas concretas de gestión de proyectos. Por tanto, se requiere de metodologías adecuadas para minimizar los riesgos del proyecto, en tanto que una correcta definición del proyecto en paquetes de trabajo, un nuevo modelo de conocimiento, y técnicas de mapeo de conocimiento, facilitan los procesos entre los participantes. De esta forma, se dota de una estrategia para acometer los proyectos de investigación, que sirva para vincular las dinámicas y procesos de trabajo que garanticen las rutinas para intercambiar, documentar, divulgar y reaprovechar el conocimiento, potenciando la madurez de las relaciones y fomentar futuros proyectos. Todo este desarrollo se requiere para guiar en la consecución de retos y objetivos de las organizaciones, y es por ello que este trabajo se centra en las relaciones como elemento clave del éxito y por ende de la mejora de la gestión de los proyectos de investigación.

PALABRAS CLAVES:

Capital intelectual; Gestión del conocimiento; Modelo integrado; Grupos de investigación.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ALCANCE Y OBJETIVOS	4
3	IMPLANTACIÓN DE METODOLOGÍAS DE MAPEO EN INVESTIGACIÓN: ¿VOLUNTAD O NECESIDAD?	5
4	ESTADO DEL ARTE DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.	8
4.1	Introducción	8
4.2	Evolución de la gestión del conocimiento	11
4.3	Etapas de la gestión del conocimiento	12
4.3.1	Modelos de gestión del conocimiento	14
4.4	Modelos de investigación	31
5	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE UN NUEVO MODELO INTEGRADO.....	33
5.1	Alcance y objetivos del modelo integrado.....	33
5.2	Visualización del modelo.....	35
5.3	Indicadores del modelo	38
5.4	Herramientas para la gestión del conocimiento	41
5.4.1	Metodologías generales para el análisis	41
5.4.2	Selección de la metodología.....	44
5.4.3	Contenido del modelo integrado	48
5.4.4	Características de la herramienta	51
5.5	Principios éticos para la práctica del intercambio de conocimiento	52
5.6	Arquitectura del software, modelización y almacenamiento de datos.....	55
5.6.1	Modelización de datos.....	55
5.6.2	Herramientas para el almacenamiento de datos	57

5.7	Representación gráfica de soluciones multi-objeto	59
5.8	Resultados tangibles del modelo integrado y el mapeo de conocimientos	61
6	CASO PRÁCTICO: MAPEO DE CAPACIDADES DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LAS ÁREAS DEL DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN Y PROSPECCIÓN DE MINAS (UNIVERSIDAD DE OVIEDO).	62
6.1	Metodología	62
6.1.1	fase 1: Alcance, objetivo y planificación	63
6.1.2	Fase 2: Sistema de Análisis, Diseño, Desarrollo e Implementación: mapeo de conocimientos	64
6.1.3	Fase 3: Evaluación del Desempeño	66
7	CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	80
8	BIBLIOGRAFÍA.	82
9	ANEXOS	84
9.1	Anexo. Análisis comparativo de seis modelos para la creación y gestión del conocimiento	84
9.2	Anexo. Herramienta de formulario	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Representación gráfica del éxito del proyecto en proyecto convencional	3
Figura 1.2. Representación gráfica del éxito del proyecto en proyectos de investigación.	3
Figura 3.1. Factores claves en proyectos de investigación. Adaptado de (Calamel and others 2012)	5
Figura 3.2. Intensidad de cooperación o coordinación conforme a la ejecución del proyecto. Adaptado de (Calamel and others 2012)	6
Figura 4.1. Naturaleza interdisciplinar de la gestión de conocimientos	9
Figura 4.2. Desarrollo de la disciplina de gestión del conocimiento en el tiempo	12
Figura 4.3. Etapas de la gestión del conocimiento. Adaptado de (Salazar Castillo and Zarandona Azkuenaga 2007)	13
Figura 4.4. Movimiento del conocimiento tácito y explícito dentro de una organización. Adaptado de (Nonaka and Konno 1998)	15
Figura 4.5 Modelo Technology Broker	19
Figura 4.6. Representación del Modelo de Bontis 1996	20
Figura 4.7. Navegador de Skandia	21
Figura 4.8 Representación del balance visible e invisible de una organización	26
Figura 4.9. Representación del modelo Canadian Imperial Bank	28
Figura 4.10 Representación del modelo Intellect Modelo Nova de Nova Care, 1999	29
Figura 4.11. Representación del modelo Nova Nova para intervalos de tiempo n	30
Figura 4.12. Modelo cultural: Universidad-Industria	32
Figura 5.1. Nuevo modelo integrado aplicado al marco de proyectos de investigación	35
Figura 5.2. Madurez de cooperación de las organizaciones	37
Figura 5.3. Proceso de elaboración de indicadores (Santos 2008)	38
Figura 5.4. Pasos para gestionar el conocimiento de los socios y otros posibles colaboradores para la estrategia de la organización	40
Figura 5.5. Relación de mapeos usado en proyectos de investigación	48
Figura 5.6. Etapas principales del procesamiento de datos	55

Figura 5.7. Interdependencia de los principales elementos de un roadmap. Adaptado de IBM (IBM 2010)	61
Figura 6.1. Número de integrantes de cada grupo del Departamento de Explotación y Prospección de Minas	67
Figura 6.2. Nivel de experiencia de los grupos de investigación del Departamento de explotación y prospección de Minas	67
Figura 6.3. Tendencia de tópicos donde se realiza la actividad investigadora del departamento	70
Figura 6.4. Subtópicos de investigación	71
Figura 6.5. Clases de financiación en los grupos de investigación del departamento	74
Figura 6.6. Tipos de colaboración presente en el departamento en el ámbito académico	75
Figura 6.7. Tipos de proyectos con empresa privada en función del tipo de contrato	76
Figura 6.8. Diagrama radar del perfil de las empresas que colaboran con el departamento	76
Figura 6.9. Relación del número de empresas participantes con el departamento y su localización	77
Figura 6.10. Tipo de categorías de proyectos de investigación con empresas	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Diferencias entre conocimiento tácito y explícito. Adaptado de. (Dalkir and Liebowitz 2011) _____	10
Tabla 4.2. Modelos para la creación y gestión del conocimiento. _____	14
Tabla 4.3. Fases del intercambio de conocimiento de acuerdo a Nonaka Y Konno 1988 _____	16
Tabla 4.4. Fases para el desarrollo de la gestión del conocimiento. (Tiwana 2002).__	17
Tabla 4.5. Modelos de medición con indicadores. (Santos 2008) _____	18
Tabla 4.6 Enfoques e indicadores del modelo Skandia _____	22
Tabla 4.7 Principales indicadores del modelo de activos intangibles _____	27
Tabla 5.1 Integración de los conceptos del CI del Modelo Technoogy Broker en investigación_____	34
Tabla 5.2. Indicadores en modelos de investigación _____	39
Tabla 5.3. Métodos descriptivos, normativos o instrumentales aplicables para la gestión de información en investigación _____	42
Tabla 5.4 Metodologías de mapeo de conocimientos_____	44
Tabla 5.5 Relación entre cuestiones e indicadores. _____	50
Tabla 5.6. Principios y atributos para un correcto intercambio de información _____	53
Tabla 5.7 Modelos para el almacenamiento y relación de data warehouse _____	56
Tabla 5.8. Resumen de los principales conceptos de las arquitecturas software y herramientas _____	57
Tabla 5.9. Representación de resultados en ambientes multi-objeto (adaptado de Sunith Bandaru, 2017) _____	59
Tabla 6.1. Parámetros a considerar para el Departamento de explotación y prospección de Minas _____	65
Tabla 6.2. Grupos participantes del Departamento de Explotación y Prospección de Minas _____	66
Tabla 6.3. Tópicos de investigación por departamento y grupo de investigación _____	68
Tabla 6.4. Actividades en comunes por dos grupos de investigación en el departamento _____	72

Tabla 6.5 Actividades de extensión de actividad investigadora_____	72
Tabla 6.6. Matriz de relaciones potenciales entre grupos del departamento basados en la experiencia e interés en las líneas de investigación _____	73
Tabla 6.7. Principales herramientas software_____	78
Tabla 6.8. Principales equipos de laboratorio_____	79
Tabla 9.1. Análisis comparativo de seis modelos para la creación y gestión del conocimiento. _____	84

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A continuación se presenta un glosario de términos que permite entender estos conceptos bajo el contexto desarrollado:

Arquitectura de software de gestión del conocimiento.- conjunto de herramientas tecnológicas que se utilizan para la captura, uso, mantenimiento, compartición y uso del conocimiento que se quiere gestionar en una organización.

Capital intelectual.- información intangible que posee directamente o indirectamente una organización y que genera valor en ésta.

Conocimiento tácito.- Conocimiento que pertenece a las personas en base a su experiencia y que es difícil del contabilizar.

Conocimiento explícito.- conocimiento que se encuentra disponible en diferentes tipos de registros de la organización.

Gestión del conocimiento.- es la coordinación deliberada y sistemática de las personas, tecnologías, procesos y estructura de una organización para añadir valor a través del uso del conocimiento y la innovación. Este proceso se consigue a través de promover la creación, compartición y aplicación del conocimiento y a través de las lecciones aprendidas y las mejores prácticas para promover y continuar con el aprendizaje organizacional. (Dalkir and Liebowitz 2011).

Integración del conocimiento.- conjunto de prácticas en una organización dirigidas al intercambio de información entre individuos de la organización para mejorar las actividades desarrolladas en ésta e incrementar su ventaja competitiva.

Minería de datos. Disciplina de conocimiento que permite el procesamiento de información en grandes volúmenes para generar un nuevo conocimiento a partir de éste.

Modelos de gestión del conocimiento.- metodologías de estudio diseñadas para analizar como fluye el conocimiento de una organización y como éste puede medirse y organizarse generando un nuevo conocimiento y gestionar el conocimiento de la organización.

Optimización múltiple.- Conjunto de herramientas que pueden utilizarse para medir y decidir la solución más adecuada en un contexto multi-objeto.

Actores/ participantes.-conjunto de individuos con intereses comunes que alinean sus objetivos a partir de la colaboración para obtener un resultado conjunto

1 INTRODUCCIÓN

Los centros de investigación y las organizaciones en los últimos años vienen desarrollando muchas iniciativas que se orientan o pueden orientarse al propósito de gestionar el conocimiento para hacer frente a los nuevos retos de los proyectos de investigación.

Los proyectos de investigación son fomentados a través de plataformas de investigadores por los gobiernos de cada país, a nivel local, regional, e internacional.

Estos proyectos cuentan con actores muy diversos tales como personal investigador, académico e industria que participan activamente en diferentes fases del proyecto investigador durante un periodo de tiempo comprendido entre los 2 y los 5 años. Durante todo este tiempo el conocimiento de los participantes crece exponencialmente junto con el proyecto.

La integración y la definición de las interfaces de estos diferentes grupos de participantes y la compartición de conocimientos quedan limitados en muchas ocasiones al grado de implicación de cada uno de los socios en el proyecto. La integración de esa experiencia así como el conocimiento holístico obtenido a partir del desarrollo del proyecto es necesario mapearlo mediante el desarrollo de herramientas y de buenas prácticas (lecciones aprendidas) para generar futuras colaboraciones y seguir promoviendo la investigación en nuevos ámbitos y campos de aplicación.

Este tipo de proyectos se caracterizan por (Brocke and Lippe 2015):

- Heterogeneidad de actores/participantes. El trabajo es llevado a cabo por un conjunto de actores que provienen de instituciones académicas, compañías y entes públicos. Dentro de las organizaciones académicas también se distinguen diferencias en las distintas disciplinas que abordan y además estos socios no necesariamente se encuentran en la misma zona geográfica.
- Responsabilidad colectiva. todos los actores forman parte de un plan colectivo, con determinada financiación y responsabilidad en una parte de la ejecución del proyecto. El proceso de trabajo y los derechos de inteligencia intelectual vienen determinados por contrato y en principio definen el mismo nivel de responsabilidad para cada uno

de ellos. Esta forma de participación difiere de los proyectos convencionales contrato principal o comprador-vendedor.

- Aplicabilidad contextual.-la aplicación del proyecto viene definida, por lo que los actores hayan definido en el proyecto y debe ser un aspecto determinante para su éxito. Para ello es necesario un flujo continuo de información entre los diferentes actores de la industria y personal académico y cumplir los intereses de ambos.
- Financiación.- Gran parte de los proyectos de investigación provienen de financiación pública, tales como los proyectos de la Unión Europea, los clústeres franceses, las cooperativas de grupos de investigación Australianos o los “hubs” ingleses.

Los proyectos de investigación se pueden definir como proyectos con objetivos poco definidos en la fase de definición proyecto y con métodos de trabajo que pueden encontrar diferentes alternativas de ejecución, con un tiempo y presupuesto fijo definido por la convocatoria con modelos de estimación de costes tipo bottom-up.

La Figura 1.1 y Figura 1.2 muestra la diferencia entre los marcos de los proyectos convencionales (tradicionales) y los proyectos de investigación. Los proyectos convencionales generalmente alcanzan el éxito del proyecto definiendo el alcance, y el coste del proyecto, representado por un punto de inflexión proveniente de los tres planos tal y como representa la Figura 1.1 En este trabajo, se propone que la representación de los proyectos de investigación no tiene identificado un punto “único” final de éxito. En su lugar se expone la existencia de un plano variable que puede generar diferentes puntos adecuados de finalización. De tal forma que la interacción entre el plano alcance-tiempo genera una recta que viene definida por la *experiencia* del grupo/s de investigación, la interacción entre el plano tiempo-coste genera una recta que es definida por la *planificación* de las actividades y finalmente la interacción del plano coste-alcance viene definido por una recta denominada *recursos*. La combinación de recursos, planificación y experiencia genera un plano de dimensiones variables con cientos de puntos que pueden ser el resultado de los proyectos de investigación. El éxito final del proyecto depende de cómo el riesgo de la actividad investigadora afecte al proyecto y en función de ello la dimensión de este nuevo plano variable varia generando un punto diferente de finalización de los proyectos de investigación.

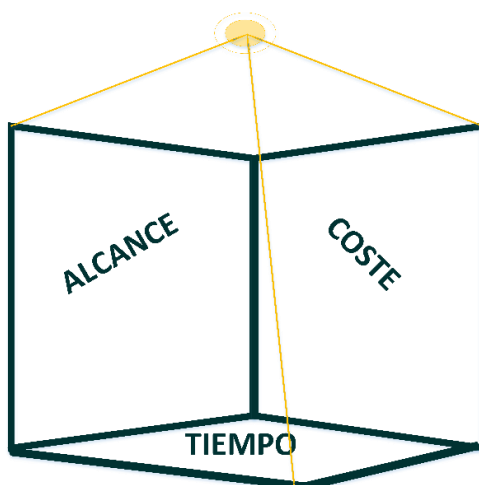


Figura 1.1. Representación gráfica del éxito del proyecto en proyecto convencional

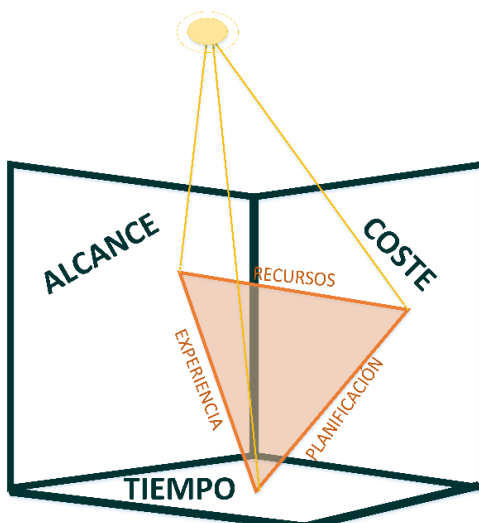


Figura 1.2. Representación gráfica del éxito del proyecto en proyectos de investigación.

Por lo tanto, este trabajo busca definir las metodologías para la gestión del conocimiento entendiéndolo como un proceso de conectar capacidades y experiencias (personas), y evidencias (proyectos, resultados) con oportunidades (retos y estrategia).

Todo lo anterior con el propósito de maximizar el aprovechamiento del saber hacer de las personas para desarrollar los procesos y objetivos de una organización.

El desarrollo de modelos e iniciativas para favorecer la gestión de conocimiento requiere esfuerzos que, en algunos casos, se realizan de forma desconectada. En este caso, el reto es depurarlos, articularlos y dinamizarlos para garantizar que tales esfuerzos conducen a un aprovechamiento tanto a nivel de las personas como de la organización.

2 ALCANCE Y OBJETIVOS

Este proyecto busca definir una guía de buenas prácticas para compartir e integrar la información de los diferentes actores en proyectos de investigación a través de la gestión del conocimiento.

Para ello se propone el modelo más adecuado para la gestión del conocimiento en organizaciones de investigación y las metodologías del mapeo de actores para identificar y medir el conocimiento actual y producir un nuevo conocimiento. Esta gestión del conocimiento no busca como fin el conocimiento "per se", busca aprovechar, maximizar, evolucionar y, sobre todo, aplicar este activo para generar eficiencias, mejoras e innovaciones que incrementen el carácter competitivo de las organizaciones

Por lo tanto este proyecto incluye

- Revisión bibliográfica de las metodologías existentes para la gestión del conocimiento de tal forma que se entiendan las actuales vertientes en este campo.
- Definición de la metodología más apropiada para la gestión de conocimiento en las organizaciones de investigación. Se identifica este sector como un sector relevante para la implantación de sistemas de gestión del conocimiento a través de metodologías de mapeo. Se incluye la identificación de los recursos de conocimientos claves del área y posicionarlos en función de la taxonomía del conocimiento.
- Aplicar el contenido del mapa de conocimiento mediante la exposición de un caso práctico basado en la integración de actividades y capacidades de las diferentes áreas de investigación del Departamento de Explotación y Prospección Minera. Se identificarán áreas de conocimiento que permitan elaborar una estrategia de desarrollo común, aprovechamiento los recursos funcionales existentes y así conseguir la preservación en la investigación conjunta en el Departamento.

3 IMPLANTACIÓN DE METODOLOGÍAS DE MAPEO EN INVESTIGACIÓN: ¿VOLUNTAD O NECESIDAD?

Calamel y colaboradores (Calamel and others 2012) estudiaron la evolución de proyectos de investigación provenientes de clústeres definiendo estos como “una combinación, dada en un lugar geográfico, de compañías, centros de formación, e institutos de investigación públicos y privados trabajando en conjunto para crear sinergias en proyectos conjuntos de naturaleza innovadora”.

Existe poca información o guías prácticas sobre cómo se conducen estas colaboraciones en términos de gestión de proyectos. Estos autores basándose en observaciones bibliográficas identifican tres factores importantes: la coordinación, la cooperación y el soporte/indicaciones de recursos humanos (véase Figura 3.1) para el éxito organizacional de este tipo de proyectos.

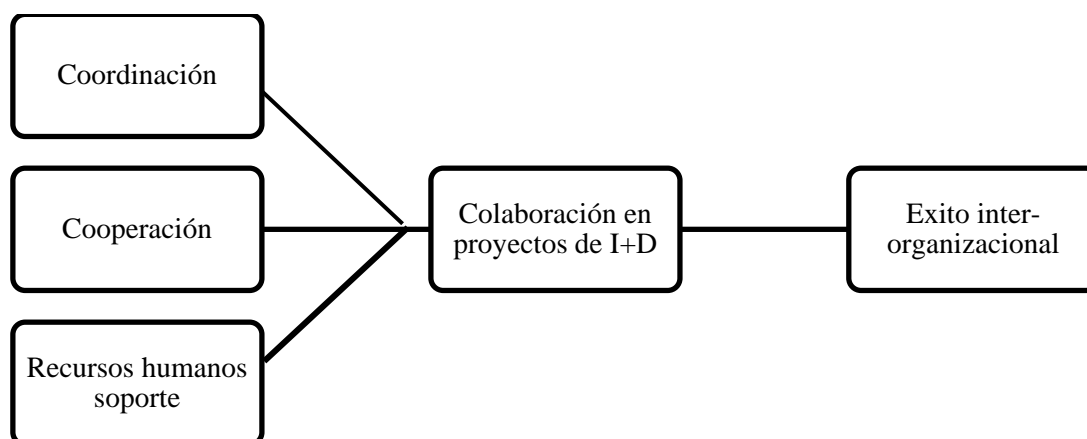


Figura 3.1. Factores claves en proyectos de investigación. Adaptado de (Calamel and others 2012)

Basándose en ello, deciden monitorizar dos tipos de proyectos de investigación, aquellos basados en proyectos coordinados (en los que existe la figura de un director de proyecto) y proyectos cooperados, en los que no existe una figura responsable.

De acuerdo a sus resultados, los proyectos coordinados, necesitan de un mayor esfuerzo en la fase de inicio de los proyectos, mientras que los proyectos de cooperación necesitaban un mayores fuerza en la fase de cierre (véase Figura 3.2).



Figura 3.2. Intensidad de cooperación o coordinación conforme a la ejecución del proyecto.
Adaptado de (Calamel and others 2012)

En ambos tipos de proyectos, existe un punto en el espacio temporal donde la curva coordinación y la curva cooperación se cruzan, corresponde al momento en el que el proyecto alcanza un nivel similar de madurez de coordinación y cooperación del proyecto.

Brocke y Lippe (Brocke and Lippe 2015), realiza una revisión bibliográfica de la gestión de proyectos de investigación, define entre las cuatro estrategias de la gestión de proyecto de este tipo, la importancia de los “socios” del siguiente modo: *asegurar la compatibilidad y estilo de trabajo de colaboración. La compatibilidad es importante cuando se selecciona los socios. Los miembros del consorcio idealmente tienen experiencia trabajando en conjunto a partir de su experiencia en otro proyecto similar o relación de negocios. Las negociaciones se definen al principio del proyecto de forma clara y el proyecto se mejora a través de un flujo de comunicación, reuniones cara a cara e intercambios de investigación y entrenamiento en prácticas interculturales.*

Es posible que los primeros proyectos de investigación de grupos tardasen más en madurar porque no existían experiencias previas de referencia, dada la elevada incertidumbre. Sin embargo, actualmente si existen referencias, por ejemplo, en los proyectos europeos y en proyectos basados en clústeres de determinados países como Francia o Reino Unido.

Este tipo de experiencias, recogidos en diversos artículos publicados, permiten adaptar las metodologías convencionales de gestión de proyectos y traspasarlas al ámbito de los proyectos de investigación como es el registro y uso de las lecciones aprendidas definidas en el PMBOK.

Durante la fase de cierre de los proyectos, (*Proceso de finalización de todas las actividades a lo largo de los grupos de procesos de dirección de proyectos, para completar formalmente el proyecto o fase*) el PMBOK (Institute 2013) identifica como entradas:

- Acciones y actividades necesarias para satisfacer el cumplimiento de los criterios de éxito de la fase o proyecto.
- Acciones y actividades necesarias para transferir los productos, servicios o resultados del proyecto a la siguiente fase o a producción / operaciones.
- Actividades necesarias para recopilar los registros del proyecto o fase, auditar el éxito o fracaso del proyecto, recoger las lecciones aprendidas y archivar la información del proyecto para el uso futuro por parte de la organización.

Este tercer punto es el que resulta difícil de implementar en proyectos de investigación en los que los participantes provienen de diferentes organizaciones. Además, las lecciones aprendidas resultan un elemento importante a tener en cuenta en las nuevas planificaciones de proyectos.

Este trabajo contempla aprovechar la madurez de proyectos de investigación tecnológicos que ya han alcanzado un máximo de intensidad en la colaboración/y cooperación con sus actores y que permitirían focalizar el esfuerzo en nuevos proyectos y decrecer el nivel de riesgo para su éxito.

4 ESTADO DEL ARTE DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.

4.1 INTRODUCCIÓN

El conocimiento es un recurso o bien que está ganando gran importancia en la sociedad actual, especialmente con el desarrollo de tecnologías informáticas que permite y facilita la comunicación y los recursos entre las personas. Un aprendizaje efectivo, la compartición de conocimiento localizados en diferentes lugares, incluyendo clientes, proveedores, consultores, etc, es conocido como “la sabiduría de gentes” y su correcta gestión puede mejorar la innovación, productividad y calidad en compañías, administraciones públicas, incluyendo niveles local, nacional e internacional (North Klaus and Gita 2014).

Las características del conocimiento como un bien o producto son las siguientes:

- El uso del conocimiento no lo consume.
- La transferencia de conocimiento no resulta en una pérdida de éste.
- El conocimiento como información es abundante, pero la habilidad de utilizarlo es escaso.
- Gran parte del conocimiento de las organizaciones no es aprovechado por la organización. (Dalkir and Liebowitz 2011).

La gestión del conocimiento alberga un alto número de disciplinas como la organización, la ciencia cognitiva, los negocios, ciencias computacionales, antropología, educación, etc. La Figura 4.1 muestra el carácter interdisciplinar de la gestión del conocimiento. Como se puede observar abarca un área muy diversa, desde ciencias de la información, redes tecnológicas, hasta inteligencia artificial.

La gestión del conocimiento es un punto clave para el éxito de proyectos en la sociedad actual y puede resumirse como “saber”, “ver” y “crecer” (Balaid and others 2013). El “saber” es conocimiento tácito que se basa en la experiencia y es el conocimiento propio de las personas, mientras que el “ver” es conocimiento que es documentado y por lo tanto explícito. Finalmente, “crecer” es el intercambio del conocimiento a través de la innovación que estimula la generación de más conocimiento.



Figura 4.1. Naturaleza interdisciplinar de la gestión de conocimientos

Es importante tener en cuenta la diferencia entre conocimiento tácito y explícito. La Tabla 4.1 muestra las diferencias entre ambos tipos de conocimiento. El conocimiento tácito es difícil de obtener y por lo general es considerado como propiedad del individuo. Cuanto más tácito/personal se considera el conocimiento por lo general tiene más valor. Por otro lado, el conocimiento explícito es recopilado de forma tangible, en documentos y se suele considerar como el producto de un proceso.

Es el movimiento y trasvase de información entre el conocimiento tácito y explícito lo que explica la generación de conocimiento. Este conocimiento permite ayudar a las organizaciones a (Wexler 2001):

- Reconocer cambios que traen consigo implicaciones significativas.
- Orientar a personas, equipos, proyectos y grupos de interés a resolver cuestiones complejas que envuelve tener cierta información.
- Localización de recursos que añadan valor e innovan mejorando las actividades.
- Ajustar un patrón de gestión del cambio.
- Planificación de actividades y resultados estratégicos.

Tabla 4.1. Diferencias entre conocimiento tácito y explícito. Adaptado de. (Dalkir and Liebowitz 2011)

Conocimiento tácito	Conocimiento explícito
Habilidad para adaptar, y hacer frente a nuevas situaciones	Habilidad para diseminar, reproducir, acceder y reutilizar a través de la organización.
Experiencia, “know-how”, “know-why” y “care-why”	Habilidad para enseñar
Habilidad para colaborar, compartir una visión y transmitir una cultura	Habilidad para organizar, sintetizar, trasladar una visión a una actividad siguiendo unas guías operacionales.
Entrenamiento y tutorización de experiencia en relaciones personal de cara a cara	Transferencia del conocimiento como un producto, servicio o documentación.

El capital intelectual de una empresa u organización se puede identificar a partir de la diferencia entre el valor contable de la empresa y el valor de la empresa en el mercado. La evaluación intelectual se representa como la suma de qué sabe un empleado y cómo sabe hacerlo. Este valor de la evaluación intelectual es al menos igual al coste del “conocimiento recreado”. Es éste, el conocimiento central de la organización el que representa una ventaja competitiva. Entre los tipos de conocimiento intelectual se pueden encontrar, por ejemplo:

- Las competencias.- habilidades necesarias para alcanzar cierto nivel de desarrollo de una actividad.
- Las capacidades/aptitudes.- Las habilidades necesarias para integrar y aplicar ciertas competencias.
- El conocimiento tecnológico.- herramientas y métodos requeridos para producir ciertos resultados tangibles. (Dalkir and Liebowitz 2011).

Este trabajo pretende identificar los actores y medir su nivel de competencia a través de taxonomías y la capacidad o conocimiento tecnológico que cada uno presenta.

Este conocimiento tiene tres niveles de competencias, en función de su influencia e impacto en la organización. El primer nivel es su competencia operacional, que afecta a la integración técnica de la organización y es de carácter objetivo; el segundo nivel es la competencia táctica que afecta en niveles intermedios y finalmente, el tercer nivel es la competencia estratégica que afecta a las negociaciones políticas de la organización de manera subjetiva.

Para lograr la gestión del conocimiento el uso de metodologías de mapeo resultan ser herramientas relevantes para identificar y gestionar el conocimiento. El mapeo de conocimientos es la identificación geográfica del conocimiento en una organización mostrando quien es el propietario, la localización de dicho conocimiento y el valor considerado de esa información.

El mapeo de conocimientos permite obtener beneficios a la organización y sus miembros a través de cuatro formas diferentes:

- a) Beneficio económico referido a la ventaja competitiva.
- b) Beneficios estructurales que permite la mejora funcional y de seguridad de los procesos y flujos de información.
- c) Beneficios culturales en la organización permitiendo la compartición de información entre diferentes miembros de una empresa.
- d) Retorno del conocimiento que mejora y actualiza el potencial de la evaluación intelectual.

4.2 EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

De acuerdo a diversos autores se pueden distinguir diferentes etapas de cómo ha evolucionado la gestión del conocimiento a lo largo de la historia. De acuerdo a la Figura 4.3 se podría decir que la disciplina de gestión de conocimiento comenzó con la era industrial. Posteriormente, en 1850 se desplazó a la industria del transporte, y en 1990 al sector de la comunicación. A principios del s XXI se comenzó a incorporar en la era digital personalizada (Dalkir and Liebowitz 2011).

Actualmente la gestión del conocimiento se utiliza en la mayoría de los servicios web y surge la necesidad de la implantación a mayor escala por la mayor información registrada

a través de los servicios digitales y la generación de herramientas para su procesamiento tales como bases de datos SQL, SAP, Oracle etc.

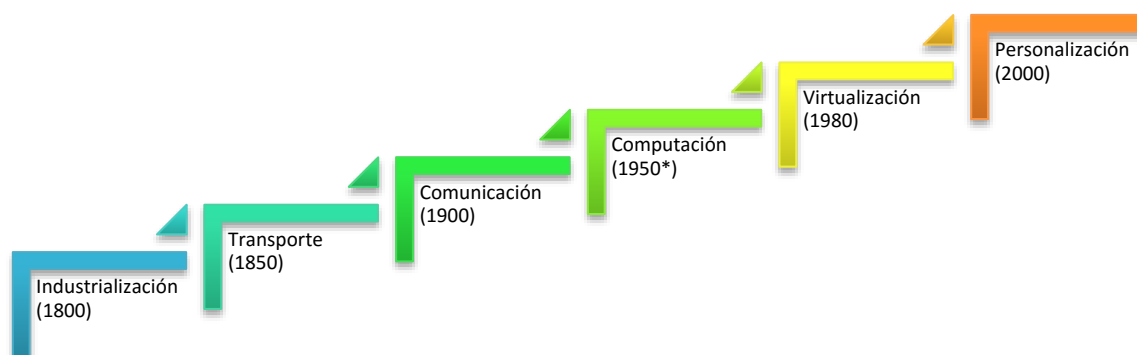


Figura 4.2. Desarrollo de la disciplina de gestión del conocimiento en el tiempo

4.3 ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Para definir las etapas de la gestión del conocimiento es fundamental identificar inicialmente las fuentes internas (conocimiento latente, periférico, básico e innovado) y externas del conocimiento. En la Figura 4.3 se definen estas fuentes de conocimiento para el caso particular de proyectos de investigación (Salazar Castillo and Zarandona Azkuenaga 2007).

Las fuentes de conocimiento pueden ser *internas* si la información procede de un mismo organismo o conjunto de organizaciones asociadas para el caso de proyectos de investigación. El conocimiento latente, es aquel que reside en las personas o en los grupos de investigación y en mayor parte proviene de la experiencia investigadora de proyectos pasados y que han sido debidamente documentados. El conocimiento periférico es aquel que se toma del exterior para añadirlo al conocimiento latente, en el caso de la investigación, es una actividad común para desarrollar nuevas ideas. El conocimiento básico es el que proviene del conocimiento que es actualmente aceptado. Por último el conocimiento innovado, es el que surgiría de la discusión de expertos en un área o campo.

Por otra parte, las fuentes de conocimiento externo es el que proviene del exterior. En el ámbito de la investigación puede surgir de convenios con empresas que están interesadas en el desarrollo de un determinado producto.

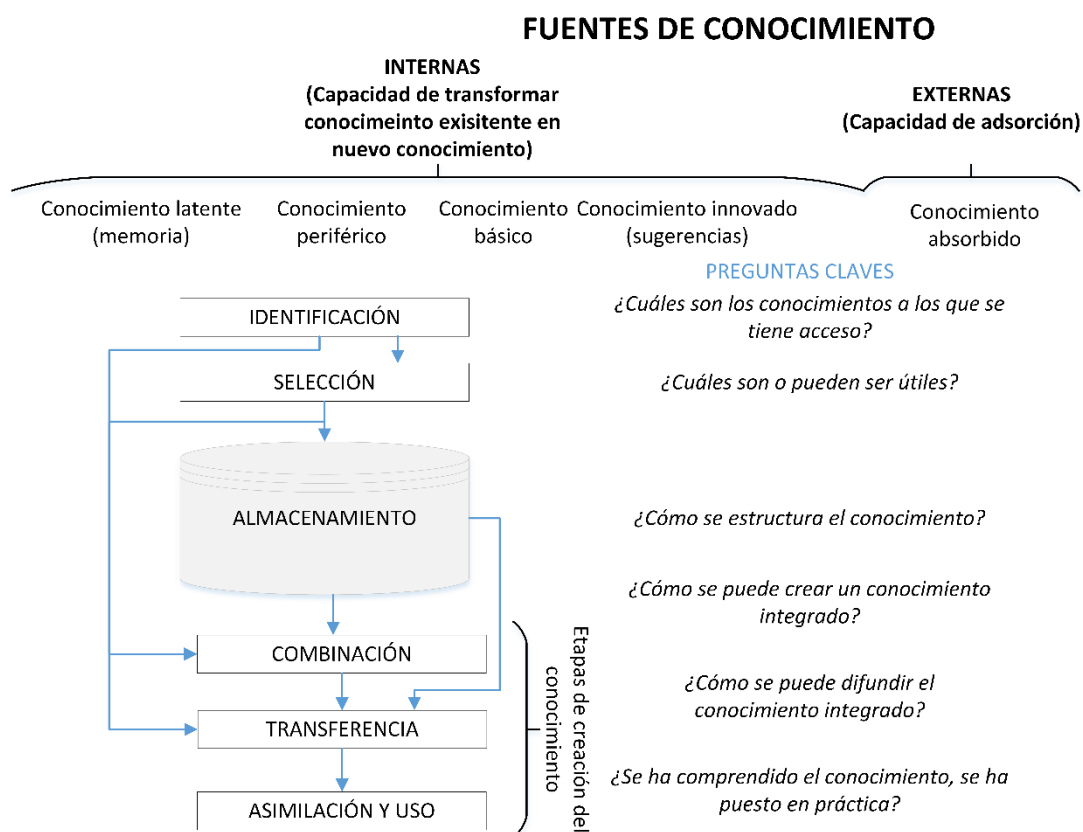


Figura 4.3. Etapas de la gestión del conocimiento. Adaptado de (Salazar Castillo and Zarandona Azkuenaga 2007)

En la Figura 4.3 también se muestran las fases de la gestión de la información para crear nuevo conocimiento. El proceso para el uso del conocimiento, en el caso particular de organizaciones de investigación, se basa en una serie de etapas:

- 1) La identificación de conocimientos está relacionado con las capacidades de cada centro de proveer el conocimiento necesario para el desarrollo de un proyecto de investigación de acuerdo a las bases de una convocatoria pública/privada.
- 2) La *selección de conocimiento* se relaciona con los puntos estratégicos necesarios para que se desarrolle el futuro proyecto
- 3) El *mapa de localización* estaría relacionado con el desarrollo del perfil del centro investigador en sus áreas de investigación y
- 4) La *combinación y transferencia* se basa en aunar las trayectorias de investigación de los centros seleccionados para definir nuevos proyectos. Por último,

5) La *asimilación y uso* se basaría en la puesta en marcha de la solicitud de un proyecto de investigación que sería financiado a través de un concurso nacional o internacional estratégicamente diseñado y por lo tanto con mayor probabilidad de ser exitoso.

4.3.1 **MODELOS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

Los modelos de gestión de conocimiento son una serie de iniciativas y prácticas diseñadas para mejorar la integración y gestión del conocimiento en una organización con objeto de obtener una ventaja competitiva. Se puede diferenciar entre modelos relacionados y modelos básicos.

La diferencia entre estos dos tipos de modelos es que los modelos relacionales son instrumentos de dirección estratégica de la organización estableciendo pautas de integración del conocimiento; mientras que las segundas busca medir los activos intangibles de una organización con objeto de evaluar y medir el capital intelectual que posee (Santos 2008).

4.3.1.1 **Modelos teóricos**

En la Tabla 9.1 y en anexo 9.1 se resume y se desarrolla respectivamente los modelos que Rodríguez Gómez (Rodríguez Gómez 2006) ha seleccionado y resumido de acuerdo sus fases (divisiones de cada uno de los modelos para su desarrollo), estrategias (generar, compartir, difundir e interiorizar los conocimiento), cultura organizacional (efecto de la cultura organizacional en la generación y de conocimientos), participantes (identificación de actores) y tecnología.

Tabla 4.2. Modelos para la creación y gestión del conocimiento.

Modelos teóricos de gestión del conocimiento
La organización creadora de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1999)
The 10-Step Road Map (Tiwana, 2002)
La GC desde una visión humanista» (Tena, 2004)
Un sistema de GC en una organización escolar (Durán, 2004)
La gestión del conocimiento en educación (Sallis y Jones, 2002)

De estos modelos se han seleccionado: la organización creadora de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1999) y The 10-Step Road Map (Tiwana, 2002), que contemplan el mapeo de conocimiento como estrategia para la gestión del conocimiento para tenerlos en cuenta más adelante.

4.3.1.1.1 PROCESO DE CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE NONAKA Y KONNO 1998

De acuerdo a Nonaka y Konno (Nonaka and Konno 1998) cuando hay cambios en los mercados, las tecnologías proliferan, se multiplican los competidores y los productos comienzan a volverse obsoletos, las compañías que mantienen su competitividad son aquellas que son capaces de crear conocimiento e intercambiarlo con los trabajadores de la organización, lo que promueve una creación de más conocimiento, que genera nueva tecnologías y productos, llamándolo “knowledge creating” company.

Basándose en el estudio de evolución de diferentes empresas a nivel mundial, los autores identifican la creación del conocimiento a partir del conocimiento tácito y del conocimiento explícito, previamente definidos, y es el intercambio entre estas dos fases de conocimiento lo que añade valor generando más conocimiento. Para ello, identifica el proceso de creación de conocimiento como 4 etapas, que se define la siguiente Figura 4.4. Como se puede observar, el conocimiento se mueve entre la persona o individuo, el grupo y la organización, siendo un proceso integrado y continuo y que difiere en cada fase.

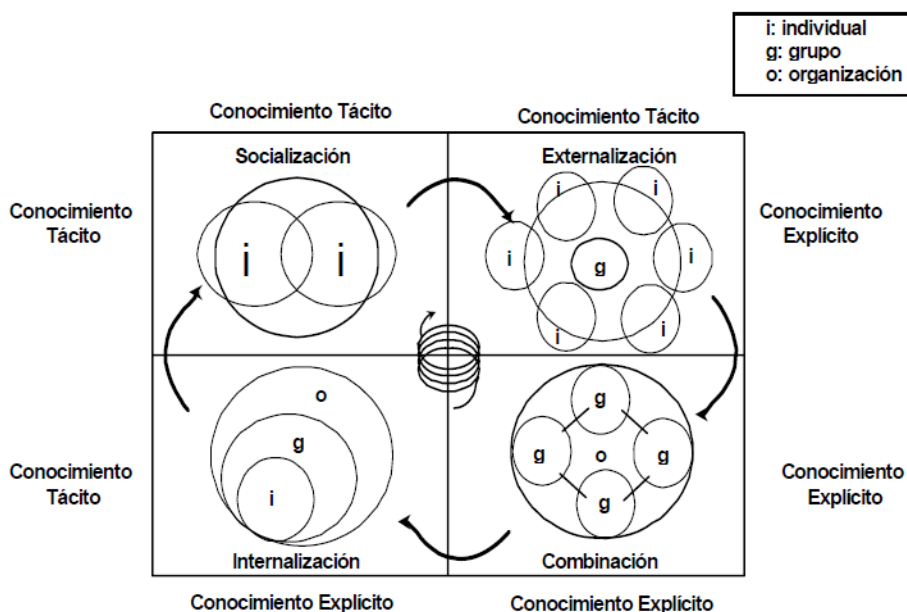


Figura 4.4. Movimiento del conocimiento tácito y explícito dentro de una organización. Adaptado de (Nonaka and Konno 1998)

Las fases de intercambio de información que se aprecian en la Figura 4.4 se definen en detalle en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Fases del intercambio de conocimiento de acuerdo a Nonaka Y Konno 1988

Fase del proceso	Nombre del proceso	Definición
De a tácito	Proceso de socialización	Las personas adquieren conocimientos a partir de compartir experiencias. El aprendizaje se desarrolla por observación, imitación y práctica
De a explícito	Proceso de exteriorización	El conocimiento se mueve a través del diálogo, con analogías, metáforas o modelos.
De explícito a explícito	Proceso de combinación	Se combinan los conocimientos mediante documentos o bases de datos (fuentes). Las personas intercambian su conocimiento mediante 1) captura e integración de nuevo conocimiento explícito (recopilación, reflexión y síntesis). 2) diseminación empleando los procesos de transferencia utilizados en la organización, como presentaciones, reuniones o correos electrónicos. 3) procesado, en documentos, planos, informes y datos de mercado
De explícito a tácito	Proceso de interiorización	Las personas interiorizan el conocimiento de los documentos procedentes de la propia organización en su experiencia. Se amplía el conocimiento tácito de los individuos

4.3.1.1.2 MODELO 10 STEP ROAD MAP

Este modelo más actual reconoce, basada en la experiencia del autor en la gestión del conocimiento, 10 pasos para conseguir gestionarlo y valorar el beneficio obtenido a partir de éste. La Tabla 4.4 sintetiza dichas fases (Tiwana 2002).

Tabla 4.4. Fases para el desarrollo de la gestión del conocimiento. (Tiwana 2002).

Fases	Subfases
Fase 1: Evaluación de las Infraestructuras	1) Análisis de la infraestructura existente. identificar medidas para construir un sistema de gestión 2) Alineación de la gestión del conocimiento y la estrategia empresarial. Creación de mapas estratégicos de conocimiento de la empresa
Fase 2: Gestión del Conocimiento Sistema de Análisis, Diseño y Desarrollo	3) Diseñar la arquitectura de gestión del conocimiento e integrar la estructura actual 4) Auditar y analizar conocimientos existentes 5) Configurar un equipo de gestión del conocimiento 6) Crear el modelo de gestión del conocimiento a medida 7) Desarrollo del sistema de gestión del conocimiento
Fase 3: Implementación	8) Implementación de metodología incremental 9) La gestión del cambio, configuración, y la elección de un responsable de evaluación
Fase 4: Indicadores para la Evaluación del Desempeño	10) Evaluación de los resultados de la gestión del conocimiento, y su implicación en el retorno de la inversión, y su funcionamiento.

4.3.1.2 Modelos de medición a través de indicadores

La Tabla 4.5 resume los tipos de modelos que tratan de medir la gestión del conocimiento en las organizaciones con objeto de crear un nuevo conocimiento. Este tipo de modelos son denominados como “*modelos básicos*” de acuerdo a (Santos 2008).

Tabla 4.5. Modelos de medición con indicadores. (Santos 2008)

Modelos básicos	Indicadores
Technology Broker (Brooking, 1996)	Indicadores no cuantitativos Auditoría del C.I.
West Ontario-Bontis (Bontis, 1996)	Indicadores de resultados organizativos
Navigator de Skandia-Edvinsson (Edvinsson, 1996)	Indicadores de medida absoluta del C.I. Índices de eficiencia del C.I.
Intellectual Assets Monitor-Sveiby (Sveiby, 1997)	Indicadores de crecimiento y renovación Indicadores de eficiencia Indicadores de estabilidad
Canadian Imperial Bank-Hubert Saint Onge (Saint Onge, 1996)	Indicadores de aprendizaje
Modelo Intelect (I.U. Euroforum, 1998)	Indicadores de presente y de futuro
Modelo Nova (Camisón, Palacios y Devece, 2000)	Indicadores de procesos dinámicos

De estos se ha seleccionado aquellos que resultan más interesantes para integrarlos en las técnicas de mapeo de organizaciones en investigación.

A) Modelos básicos: cualitativos

4.3.1.2.1 MODELO TECHNOLOGY BROKER DE ANNIE BROOKING, 1996

El modelo se basa en la revisión de una lista de cuestiones cualitativas. Incide en la necesidad de desarrollar una metodología para auditar la información relacionada con el capital intelectual. Los activos intangibles se clasifican en cuatro categorías, que constituyen el capital intelectual (Sánchez Díaz 2005) y se representa en la Figura 4.5:

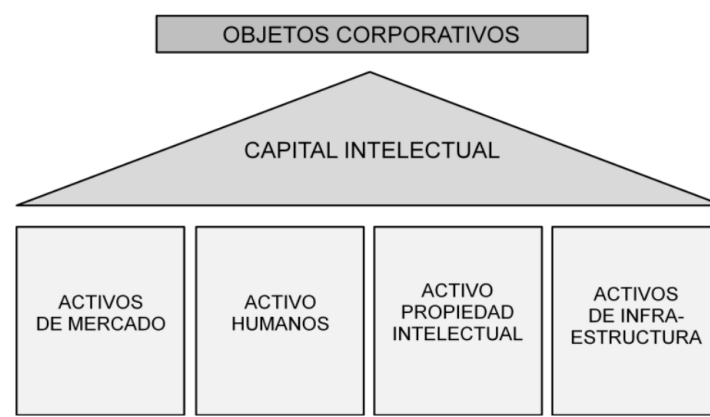


Figura 4.5 Modelo Technology Broker

- Activos de mercado: Son aquellos que se derivan de una relación beneficiosa de la empresa con el mercado y sus clientes y por tanto proporcionan una ventaja competitiva. Es la razón de que determinadas empresas se adquieran por sumas superiores a su valor contable. Sus indicadores son: marcas, clientes, nombre de la empresa, cartera de pedidos, distribución, capacidad de colaboración...
- Activos humanos: Se enfatiza la importancia que tienen las personas en las organizaciones por su capacidad de aprender y utilizar el conocimiento. Se resalta que el trabajador del tercer milenio será un trabajador del conocimiento, al que se le exigirá participación en el proyecto de la empresa y una capacidad para aprender continuamente. Los indicadores más relevantes para los activos humanos son: educación (base de conocimientos y habilidades generales), formación profesional (capacidades necesarias para el puesto de trabajo), conocimientos específicos del trabajo (experiencia), habilidades (liderazgo, trabajo en equipo, resolución de problemas, negociación, objetividad, estilo de pensamiento, etc.).
- Activos de propiedad intelectual: Se trata de derechos de propiedad que provienen del intelecto. Otorgan un valor adicional que supone para la empresa la exclusividad de la

explotación de un activo intangible. Sus indicadores son patentes, copyright, derechos de diseño, secretos comerciales...

- Activos de infraestructuras: Incluye las tecnologías, métodos y procesos que permiten que la organización funcione. Incluye: filosofía de negocio, cultura de la organización, sistemas de información, las bases de datos existentes en la empresa (infraestructura de conocimiento extensible a toda la organización), etc.

B) Modelos básicos: cuantitativos

A continuación se presentan aquellos modelos que pretenden medir mediante indicadores los recursos de la organización para gestionar evaluar su nivel y gestionar el conocimiento de éstas.

4.3.1.2.2 MODELO UNIVERSIDAD DE WEST NOTARIO DE BONTIS , 1996

Estudia las relaciones de causa-efecto entre los distintos elementos del capital intelectual, así como entre éste y los resultados empresariales. En este modelo, se establecen los tres bloques que son comunes a la mayoría de los modelos: capital humano, capital estructural y capital relacional (Sánchez Díaz 2005).

Su principal aportación es establecer el capital humano como base de los demás elementos. Analiza la relación causa-efecto de elementos del CI y entre estos los resultados empresariales. Según Bontis, la importancia del capital humano radica en que este es el origen de la innovación y la estrategia, el recurso humano es pieza clave para el éxito de la empresa.

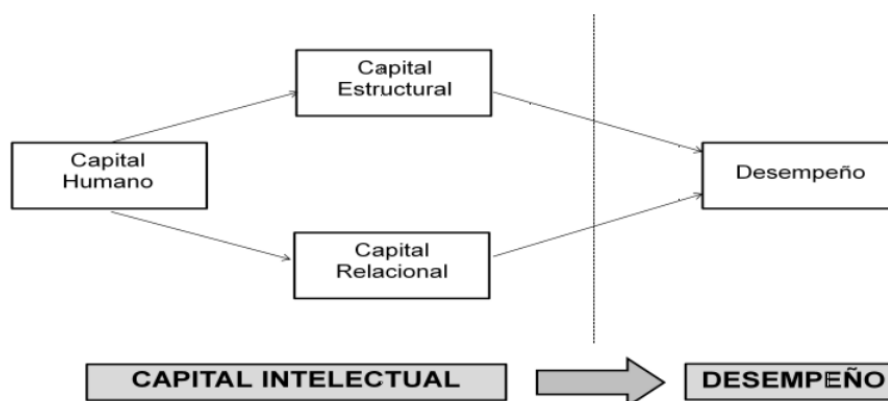


Figura 4.6. Representación del Modelo de Bontis 1996

4.3.1.2.3 MODELO SKANDIA NAVIGATOR DE LEIF Y MALONE, 1997

El Navegador de Skandia mide el capital intelectual de una organización (Edvinsson 1997). Este modelo presenta 90 indicadores que proporcionan un valor cuantitativo de medición. Consta de indicadores financieros (tangibles) e indicadores no financieros (intangibles). Este último (capital intelectual) está formado por el capital humano y el capital estructural.

El modelo que se recoge en la

, se representa en forma de casa (Figura 4.7), indicando la relevancia de cada una de las partes, y por lo tanto la falta de una de ellas supondría que la organización estaría descompensada. El enfoque financiero representa el pasado de la compañía en un momento determinado. El enfoque clientela y proceso representan las actividades de la compañía en el presente hacia el activo intangible. El enfoque humano representa el corazón de la organización y genera el valor agregado de la compañía. Finalmente el enfoque renovación y desarrollo mantendrán la organización en un futuro.

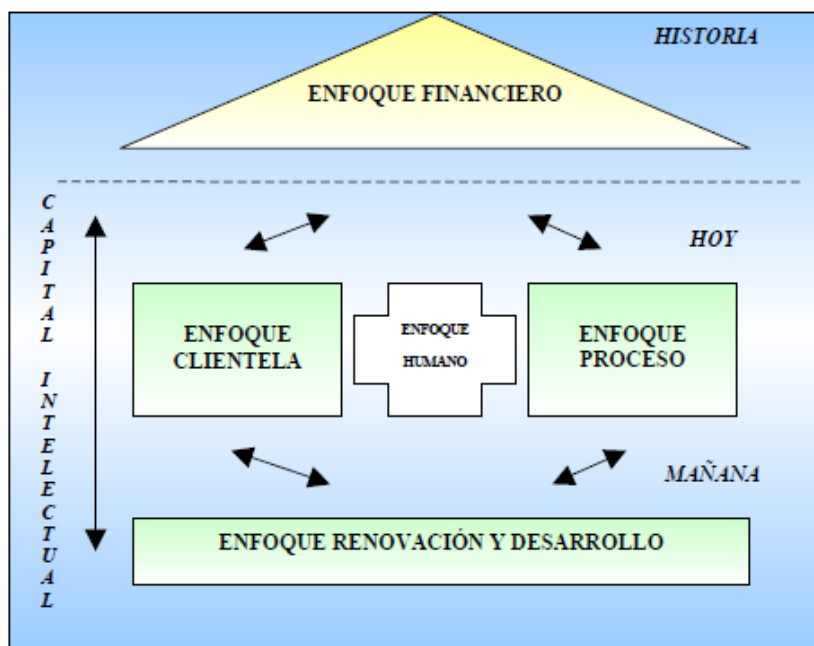


Figura 4.7. Navegador de Skandia

La Tabla 4.6 resume los enfoques del modelo y los principales indicadores monetarios para cada uno de los enfoques que contempla el modelo.

Tabla 4.6 Enfoques e indicadores del modelo Skandia

	Financiero	Cientela	Proceso	Humano	De renovación y desarrollo
Definición	Valor de la empresa en términos monetarios	Refleja la realidad de las relaciones eficientes y equilibradas entre compañía y cliente	Representa el papel que tiene la tecnología para mejorar eficiencia y productividad de la empresa y generar valor	Representa los recursos humanos de la empresa	Se visualiza el futuro inmediato basándose en las debilidades del presente que representan necesidades que cubrir debilidades y barreras

	Financiero	Cientela	Proceso	Humano	De renovación y desarrollo
Indicadores monetarios	<p>1. Ingresos resultantes de operación de nuevos ingresos de negocios (nuevos programas/servicios).</p> <p>2. Inversión en desarrollo de nuevos mercados.</p> <p>3. Inversión en desarrollo de la industria.</p> <p>4. Inversión en desarrollo de nuevos canales</p>	<p>1. Inversión en apoyo de clientes</p> <p>2. Inversión en servicio a clientes</p> <p>3. Inversión en entrenamiento clientes</p> <p>4. Gasto en clientes no relacionado con productos</p>	<p>1. Inversión en tecnología e investigación para ventas, servicio y apoyo.</p> <p>2. Inversión en tecnología e investigación para administración.</p> <p>3. Variación en inventario de tecnología e investigación.</p>	<p>1. Inversión en desarrollo de competencia de empleados</p> <p>2. Inversión en apoyo y entrenamiento de empleados para nuevos productos.</p> <p>3. Educación especial para empleados no basados en la compañía</p> <p>4. Inversión especial en entrenamiento, comunicación y</p>	<p>1. Inversión en identificación de marca (logo/nombre)</p> <p>2. Inversión en patentes nuevas.</p>

apoyo para
empleados
permanentes de
tiempo completo.

5. Programas
especiales de
entrenamiento y
apoyo para
empleados
temporales de
tiempo completo.

6. Programas
especiales de
entrenamiento y
apoyo para
empleados
temporales de medio
tiempo.

La ecuación propuesta por Skandia para medir el capital intelectual es la siguiente:

$$\text{Capital Intelectual Organizativo} = i * C, i = (n/x)$$

Donde:

C = es el valor del capital intelectual en unidades monetarias (suma de los indicadores presentados en la tabla anterior)

i = es el coeficiente de eficiencia con que la organización está utilizando dicho capital, que incluye los siguientes parámetros:

1. Valor de mercado
2. Índice de satisfacción de clientes.
3. Índice de liderazgo
4. Índice de motivación
5. Índice de recursos de investigación y desarrollo/ recursos totales.
6. Índice de horas de entrenamiento
7. Rendimiento/meta de calidad
8. Retención de empleados
9. Eficiencia administrativa/ingresos (recíproca de error administrativo/ingresos)

n = es igual a la suma de los valores decimales de los nueve índices de eficiencia propuestos por estos autores.

x = es el número de esos índices.

4.3.1.2.4 MODELO DE ACTIVOS INTANGIBLES DE SVEIBY, 1997

El modelo de activos intangibles desarrollado por (Sveiby 1997). Se identifica que los individuos en una organización son los que generan las estructuras internas y externas de la organización para desarrollar su trabajo. Para medir este desarrollo propone una serie de indicadores que se pueden añadir al sistema de gestión de la información/conocimiento de la organización. Esta herramienta es denominada "*The Intangible Assets Monitor*". Identifica que los activos tangibles son solo una parte de la organización y que los

intangibles deben ser también valorados para dar a conocer la organización. La Figura 4.8 representa este concepto.

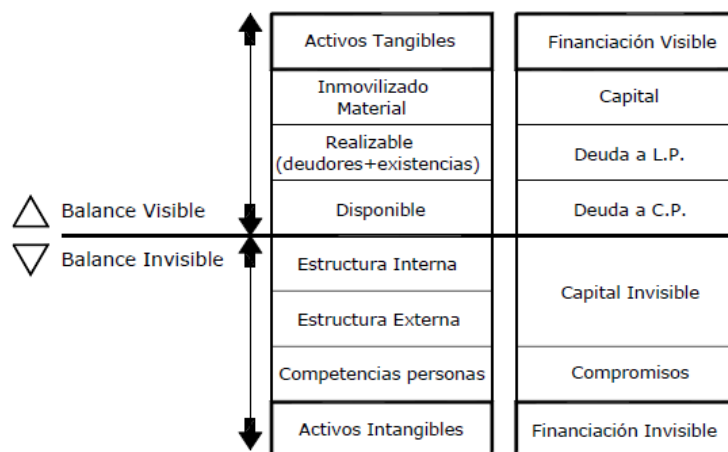


Figura 4.8 Representación del balance visible e invisible de una organización

El autor define de acuerdo a la Figura 4.8 que dentro de los activos intangibles podemos diferenciar:

- Competencia de las personas. Capacidad de los empleados de actuar en una gran variedad de situaciones y de crear tantos activos materiales e inmateriales.
- Estructura interna (organización). Es el conocimiento estructurado de la organización e incluye patentes, ideas, estructuras de funcionamiento, organización administrativa e informática, así como a la cultura de la empresa y de las personas.
- Estructura externa (imagen). Comprende las relaciones con clientes y proveedores, las marcas comerciales y la imagen de la empresa.

Para ello propone tres indicadores dentro de cada categoría:

- Indicadores de crecimiento e innovación: potencial futuro de la empresa.
- Indicadores de eficiencia: hasta qué punto los intangibles son productivos.
- Indicadores de estabilidad: grado de permanencia de estos activos en la empresa

La Tabla 4.7 muestra los diferentes indicadores aplicados al área de competencias, estructura interna y estructura externa.

Tabla 4.7 Principales indicadores del modelo de activos intangibles

	Competencias	Estructura interna	Estructura externa
Indicadores de Crecimiento / Innovación	Experiencia Nivel de Educación Rotación Clientes que fomentan las competencias	Inversiones en nuevos métodos y sistemas Inversión en los sistemas de información Contribución de los clientes a la estructura interna	Rentabilidad por cliente Crecimiento orgánico
Indicadores de Eficiencia	Proporción de profesionales Valor añadido por profesional	Proporción del personal de apoyo Ventas por personal de apoyo Medidas de valores y actitud	Índice de satisfacción de los clientes Índice éxito / fracaso Ventas por clientes
Indicadores de Estabilidad	Edad Media Antigüedad Posición remunerada relativa Rotación de profesionales	Edad de la organización Rotación del personal de apoyo El ratio Brookie	Proporción de grandes clientes Ratios de clientes fieles Estructura de antigüedad Frecuencia de repetición

4.3.1.2.5 MODELO CANADIAN IMPERIAL BANK DE HUBERT SAINT-ONGE, 1996

Estudia la relación entre el capital intelectual y su medición, así como el aprendizaje organizacional. El capital del conocimiento está compuesto por tres elementos: capital humano, capital estructural y capital clientes. El punto fuerte del modelo es la relación que establece entre aprendizaje y capital intelectual. No explica las interrelaciones entre los bloques, ni propone indicadores de medición. Tampoco propone el proceso de conocimiento (González 2006). La Figura 4.9 representa el movimiento del aprendizaje de la organización.

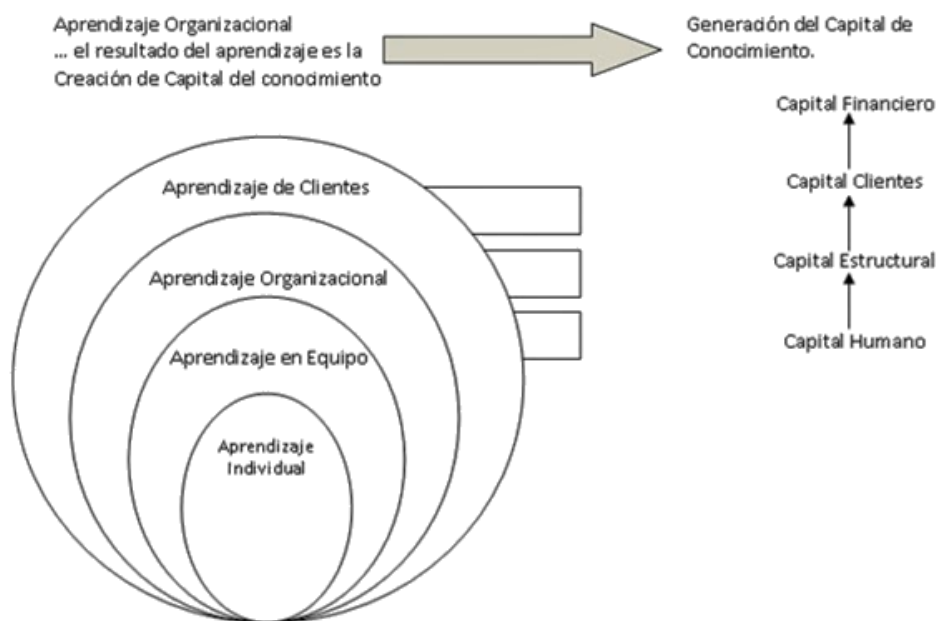


Figura 4.9. Representación del modelo Canadian Imperial Bank

4.3.1.2.6 MODELO INTELECT DE BUENO, 1998

Responde a un proceso de identificación, selección, estructuración y medición de activos no evaluados en forma estructurada por las empresas. Pretende ofrecer *a los gestores información relevante para la toma de decisiones* (perspectiva interna o de gestión) y *Facilitar información a terceros sobre el valor de la empresa* (perspectiva externa). El modelo trata de reflejar la *nueva realidad de la Sociedad del Conocimiento* en la forma de valorar las empresas, tomando en consideración los activos intangibles (Bueno and others 1999).

Características:

- Enlace necesario del modelo de Capital Intelectual con la Estrategia de la empresa. La existencia de una estrategia clara y compartida es una condición necesaria para la aplicación de un modelo de Capital Intelectual.
- Modelo Personalizado para cada empresa. No se puede aplicar directamente en una empresa el modelo desarrollado para otra organización, incluso del mismo sector,
- Modelo Abierto y Flexible.
- Medición no sólo de resultados sino también de los procesos que lo generan.

- **Visión Sistémica del Modelo.** La generación óptima de valor en el tiempo se da mediante la interacción entre los distintos elementos del modelo. De ello se desprende la necesidad de desarrollar coherentemente los distintos intangibles del modelo.
- **Aplicabilidad.** Rigor conceptual y sencillez en su comprensión y facilidad de aplicación.
- **Combinación de unidades de medida diversas.**
- **El modelo entra a considerar también su nivel de riesgo o estabilidad.**

Presenta bloques a partir de la agrupación de activos intangibles en función de su naturaleza (capital humano, capital estructural y capital relacional) tal y como se muestra en la Figura 4.10. Ubica elementos, como los activos intangibles considerados, dentro de cada bloque; cada empresa en función de su estrategia, elegirá unos elementos concretos.

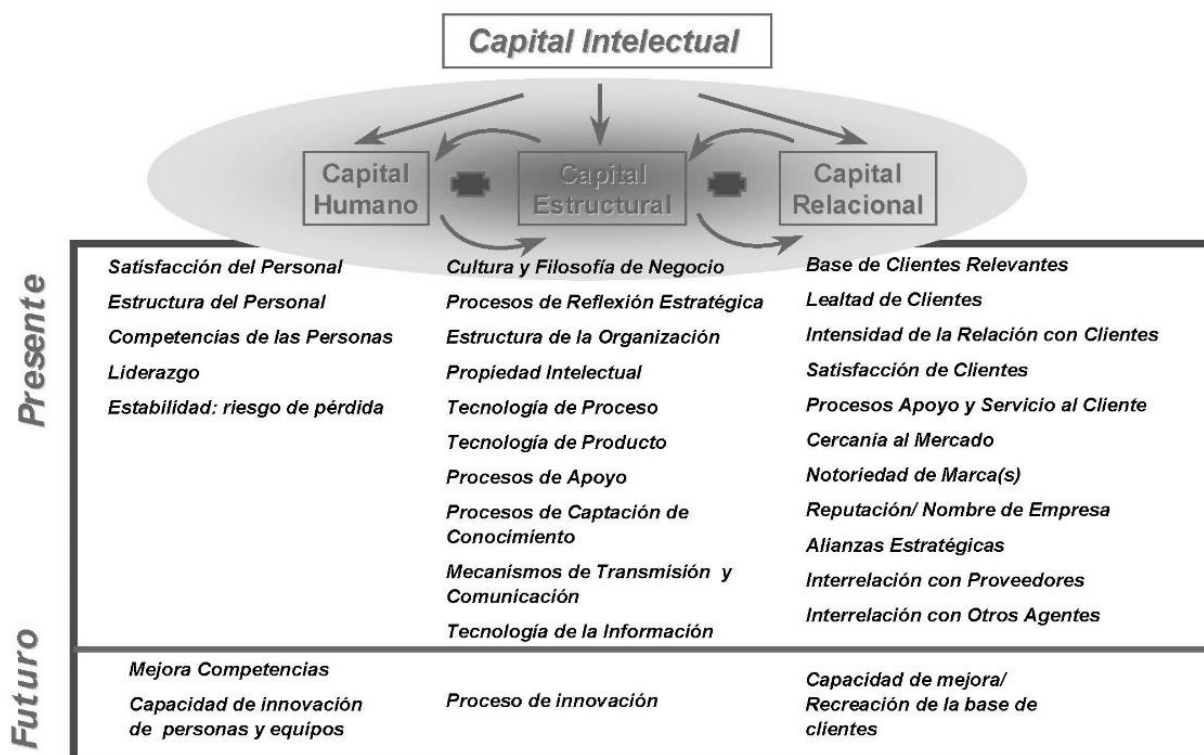


Figura 4.10 Representación del modelo Intellect Modelo Nova de Nova Care, 1999

El modelo propone dividir el capital intelectual en cuatro bloques (Santos 2008):

- El capital humano que incluye los activos de conocimiento, tanto tácitos como explícitos y reside en las personas (1).
- El capital organizativo abarca los activos de conocimiento sistematizados, explicitados o internalizados por la organización (2).
- EL capital social incluye los activos de conocimiento acumulados por la empresa debido a sus relaciones con el entorno (3).
- El capital de innovación y desarrollo incluye los activos de conocimientos capaces de incrementar los activos de conocimiento de los otros tipos, es decir, el potencial o capacidad de innovar de la organización (4).

Este modelo permite calcular, a) la variación de capital intelectual que se produce entre dos períodos de tiempo; b) el aumento o detrimento del capital entre cada uno de los bloques y c) la contribución de un bloque a la variación de otro bloque. Para obtener los indicadores necesarios para medir el capital humano, organizativo, social y de innovación y de aprendizaje se dividen estos bloques en diferentes grupos según la naturaleza de los activos intangibles. La Figura 4.11 es una representación de este modelo incluyendo la medida de la variación de cada uno de ellos en los diferentes instantes de tiempo n para 1,2 y 3 y entre estos periodos de tiempo para 4.

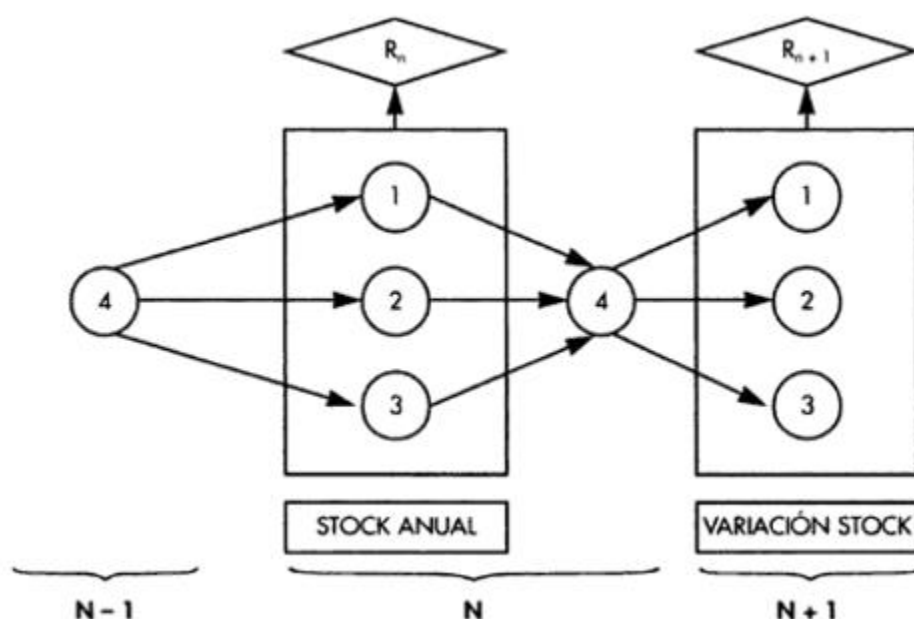


Figura 4.11. Representación del modelo Nova Nova para intervalos de tiempo n

4.4 MODELOS DE INVESTIGACIÓN

T.A Barnes y colaboradores 2006 (Brocke and Lippe 2015), elaboraron una herramienta para la gestión de proyectos de I+D basado en la experiencia del grupo de investigación con empresas. Estos autores encontraron semejanzas en las relaciones de universidad-industria con las relaciones industria-industria. También identificaron que a mayores existían determinadas diferencias que provenían de conflictos de propiedad intelectual, libertad para publicar, diferencias en priorizar, horizontes temporales y áreas de investigación que denominaron “brechas culturales”.

Para ellos los autores propusieron un modelo de factores culturales de universidad-industria, que se recoge en la Figura 4.12. Identifican que estos factores van teniendo distinta relevancia en el éxito del proyecto según va transcurriendo el ciclo de vida del proyecto.

Por ejemplo, aquello relativo a las relaciones con los socios viene determinado al comienzo del proyecto. Los factores asociados con la gestión de proyectos también son más relevantes durante la fase de ejecución, así como la gestión de los factores relacionados con las flechas culturales. Finalmente hay una serie de factores que sirven para medir los resultados, así como una serie de factores que son relevantes a lo largo de todo el ciclo del proyecto.

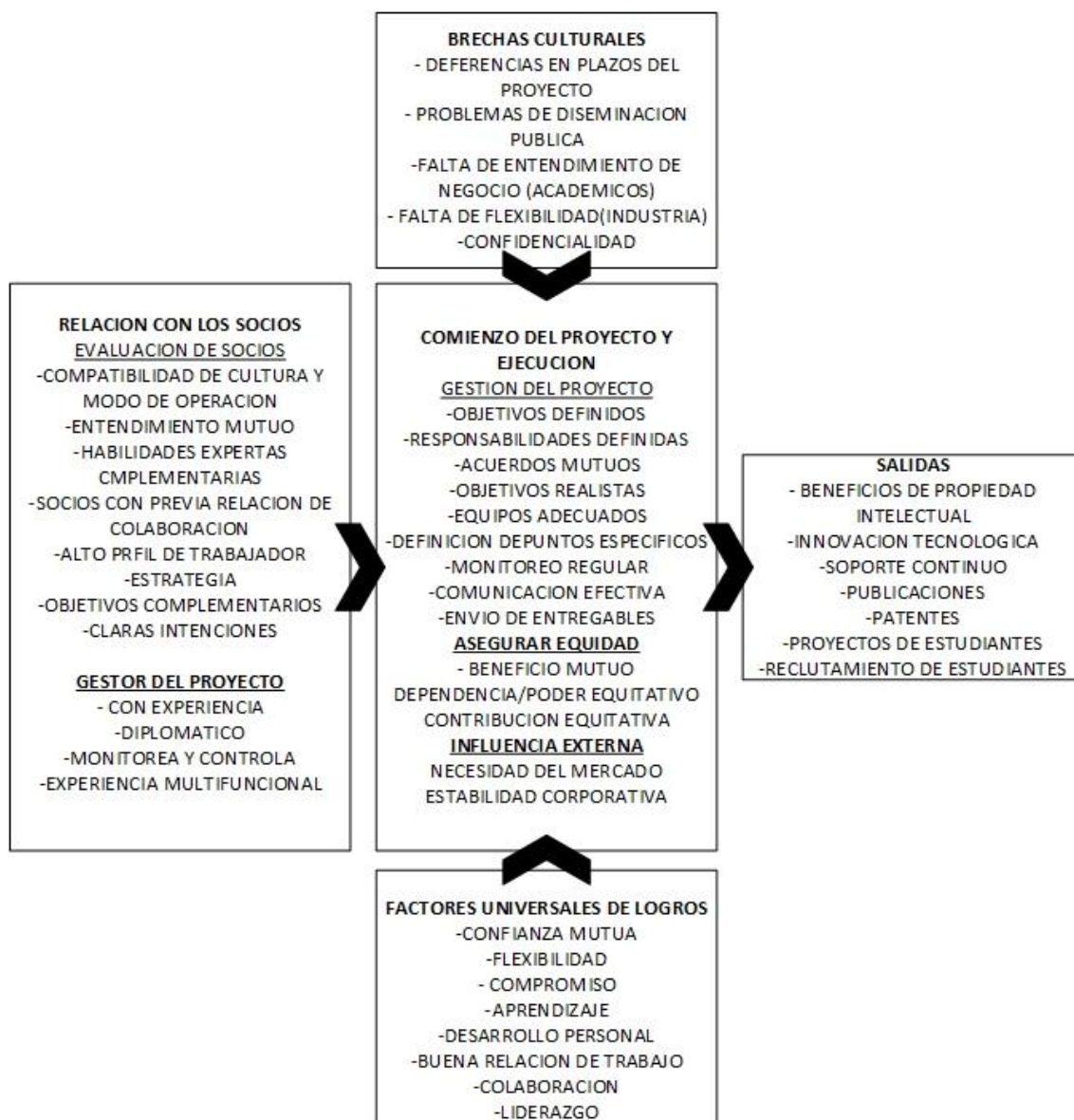


Figura 4.12. Modelo cultural: Universidad-Industria

Los autores proponen el uso de cuestionarios para medir los distintos factores y controlar el riesgo durante la ejecución de los proyectos. Además también incluyen su valoración a partir de diagramas de radar diferenciando valores de riesgo alto y bajo.

5 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE UN NUEVO MODELO INTEGRADO

5.1 ALCANCE Y OBJETIVOS DEL MODELO INTEGRADO

6 CASO PRÁCTICO: MAPEO DE CAPACIDADES DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LAS ÁREAS DEL DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN Y PROSPECCIÓN DE MINAS (UNIVERSIDAD DE OVIEDO).

Como método de validación del modelo propuesto y de las técnicas de definición de conocimiento se realiza un mapeo de las capacidades de los diferentes grupos de investigación de las áreas del Departamento de Explotación y Prospección de Minas (Universidad de Oviedo).

Destacar que la Universidad de Oviedo ha llevado a cabo un amplio recorrido en el ámbito de la gestión de conocimiento y de la investigación, como una medida de conectar y aprovechar el saber hacer de las personas a las prácticas, actividades de investigación y procesos de aprendizaje.

En este caso práctico se plantea validar la metodología propuesta y aplicar tales mapas de conocimiento, partiendo de mapeo de conocimientos funcionales (capacidades), mapa de tópicos o taxonomías (conocimiento-procesos) y combinado con un desarrollo básico de un análisis de redes sociales. Como resultado se obtendrá un mapa del perfil investigador del Departamento de Explotación y Prospección de Minas y su análisis permitiría definir una estrategia de desarrollo, aprovechamiento y preservación del conocimiento en los diferentes áreas del departamento a través de la cooperación.

6.1 METODOLOGÍA

6.1.1 FASE 3: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

A continuación, se muestran los resultados más relevantes del mapeo de capacidades del Departamento de Explotación y Prospección de Minas.

6.1.1.1 Participantes

La Tabla 6.1 resume los grupos de investigación presentes en cada área del departamento de explotación y exploración de Minas. Entre los integrantes en el estudio hay dos grupos del área de Explotación de Minas, y uno en las áreas correspondientes a: Prospección e investigación minera, Ingeniería cartográfica, geodésica y fotogrametría y Proyectos de ingeniería.

Tabla 6.1. Grupos participantes del Departamento de Explotación y Prospección de Minas

Área del departamento:	Nombre del grupo investigador:
Explotación de minas	Grupo de ingeniería del terreno
Explotación de minas	Mineral Raw Materials Processing RG
Prospección e investigación minera	Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente
Ingeniería cartográfica, geodésica y fotogrametría	GEOGRAPH
Proyectos de ingeniería	GIPI

La Figura 6.1 muestra el número de integrantes de cada grupo de investigación. Se puede observar que éste oscila entre 7 y 10 integrantes por grupo.

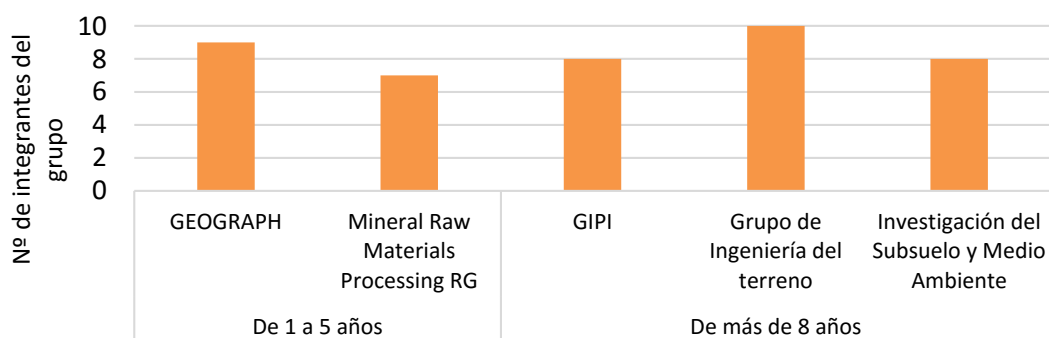


Figura 6.1. Número de integrantes de cada grupo del Departamento de Explotación y Prospección de Minas

6.1.1.2 Experiencia de los grupos de investigación

La Figura 6.2 muestra la experiencia de los grupos de investigación basada en periodos que llevan ejerciendo su actividad como grupo, incluyendo de 1-5 años , de 5-8 y de más de 8 años.

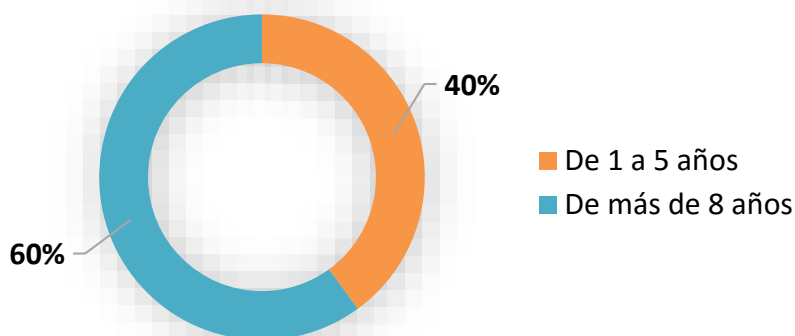


Figura 6.2. Nivel de experiencia de los grupos de investigación del Departamento de explotación y prospección de Minas

Se observa que un 60% de los grupos de investigación son grupos en el ámbito investigador con madurez, pues su experiencia es de más de 8 años. Por el contrario, el 40% restante son grupos que aún no han alcanzado una madurez en su actividad investigadora pues se han enfrentado recientemente a crear su red de contactos, a conseguir financiaciones, y que están en la fase de alcanzar una “estabilidad de grupo” basado en sus experiencias iniciales.

Observación/recomendación

Para mejorar la estabilidad de estos grupos (< 5 años) sería recomendable coordinarse y cooperar con los grupos más experimentados (>8) en determinadas actividades de un proyecto conjunto. De esta forma, van adquiriendo mayor experiencia y méritos en el ámbito investigador. Por el contrario, esta relación puede ayudar a los grupos experimentados a derivar parte de su trabajo y/o a aplicarlo en áreas en las que no tienen formación.

6.1.1.3 Tópicos de investigación

La Tabla 6.2 resume los distintos tópicos de investigación donde cada grupo desarrolla su actividad investigadora.

Tabla 6.2. Tópicos de investigación por departamento y grupo de investigación

Explotación de minas

Grupo de Ingeniería del terreno

- 2. Ingeniería minera y de obra civil
 - 2.1 Tecnologías de fuentes de energías convencionales: gas, petróleo y carbón
 - 2.3 Diseño y seguridad de obra subterránea
 - 2.4 Diseño y seguridad de explotación a cielo abierto
 - 2.5 Otros. Ingeniería forense
- 5. Medio ambiente
 - 5.3 Control de emisiones
 - 5.5 Sostenibilidad ambiental

Mineral Raw Materials Processing RG

- 1. Ingeniería de recursos minerales
 - 1.1 Recuperación de recursos minerales
 - 1.3 Tecnología de pretratamiento/concentración de minerales
 - 1.4 Propiedades minerales
 - 1.5 Otros. Modelización y Simulación en el procesamiento
- 2. Ingeniería minera y de obra civil
 - 2.2 Eficiencia energética de procesos
- 5. Medio ambiente
 - 5.2 Restauración de suelos contaminados
 - 5.4 Gestión de residuos
 - 5.5 Sostenibilidad ambiental
- 6. Gestión de proyectos
 - 6.3 Estudios técnico-económicos

Ingeniería cartográfica, geodésica y fotogrametría

GEOGRAPH

- 2. Ingeniería minera y de obra civil
 - 2.5 Otros. Drones y sensores de captura
- 3. Cartografía
 - 3.2 Diseño y modelado de redes tipográficas

- 3.3 Otros. Algoritmos de extracción objetos en nubes de puntos
- 4. Energías renovables
 - 4.2 Energía solar

Prospección e investigación minera

Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente

- 1. Ingeniería de recursos minerales
 - 1.1 Recuperación de recursos minerales
 - 1.2 Recuperación de recursos hidromineros
 - 1.4 Propiedades minerales
 - 1.5 Otros. Geoquímica de recursos minerales
- 4. Energías renovables
 - 4.1 Aprovechamiento geotérmico
- 5. Medio ambiente
 - 5.1 Tratamiento de aguas contaminadas
 - 5.2 Restauración de suelos contaminados
 - 5.5 Sostenibilidad ambiental

Proyectos de ingeniería

GIPI

- 5. Medio ambiente
 - 5.4 Gestión de residuos
 - 5.5 Sostenibilidad ambiental
- 6. Gestión de proyectos
 - 6.1 Evaluación de proyectos
 - 6.2 Gestión de riesgos de procesos tecnológicos
 - 6.3 Estudios técnico-económicos
 - 6.4 Gestión de la información
 - 6.5 Otros. Modelización e ingeniería de procesos y productos y tratamiento inteligente de datos

La Figura 6.3 muestra un diagrama de radar de las actividades de investigación clasificadas por el número de tópicos de investigación seleccionados por los diferentes grupos del departamento:

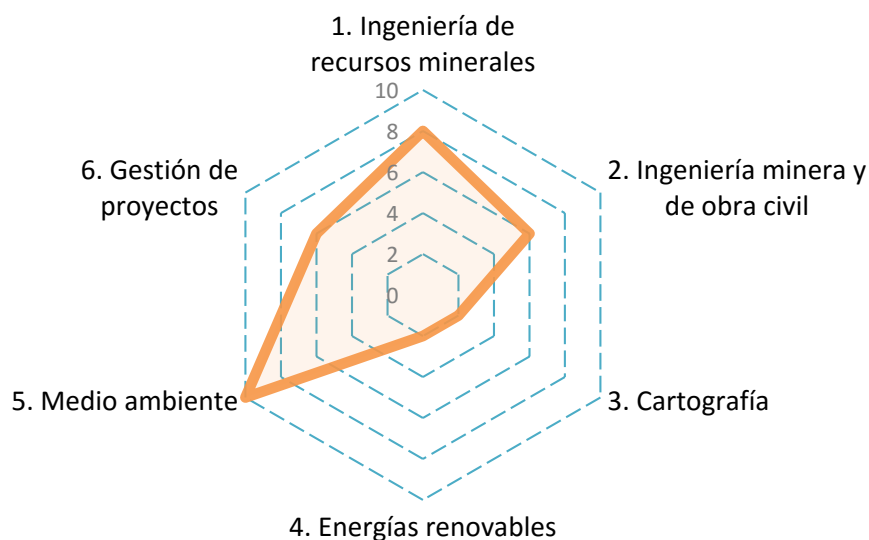


Figura 6.3. Tendencia de tópicos donde se realiza la actividad investigadora del departamento

Como se puede ver en la Figura 6.3, las áreas de investigación donde se encuentran mayor número de actividades en común son Medio ambiente e Ingeniería de recursos minerales. La Figura 6.4 resume el número de veces que un área ha sido nombrada por los integrantes y por lo tanto muestra áreas de conocimiento común. Se puede destacar el campo de sostenibilidad ambiental donde 4 de los 5 grupos desarrollan parte de su actividad. El único grupo que no lo contempla es GEOGRAPH que podría involucrarse en sostenibilidad ambiental para caracterizar zonas afectadas por impactos ambientales. Seguidamente, hay otra serie de actividades llevadas a cabo por al menos dos grupos de investigación tales como recuperación de recursos naturales, propiedades minerales, restauración de suelos contaminados, gestión de residuos, y estudios tecno-económico (véase Tabla 4.1). Estas son áreas potenciales donde los integrantes pueden encontrar apoyo en la coordinación y cooperación de proyectos de investigación complementando sus actividades.

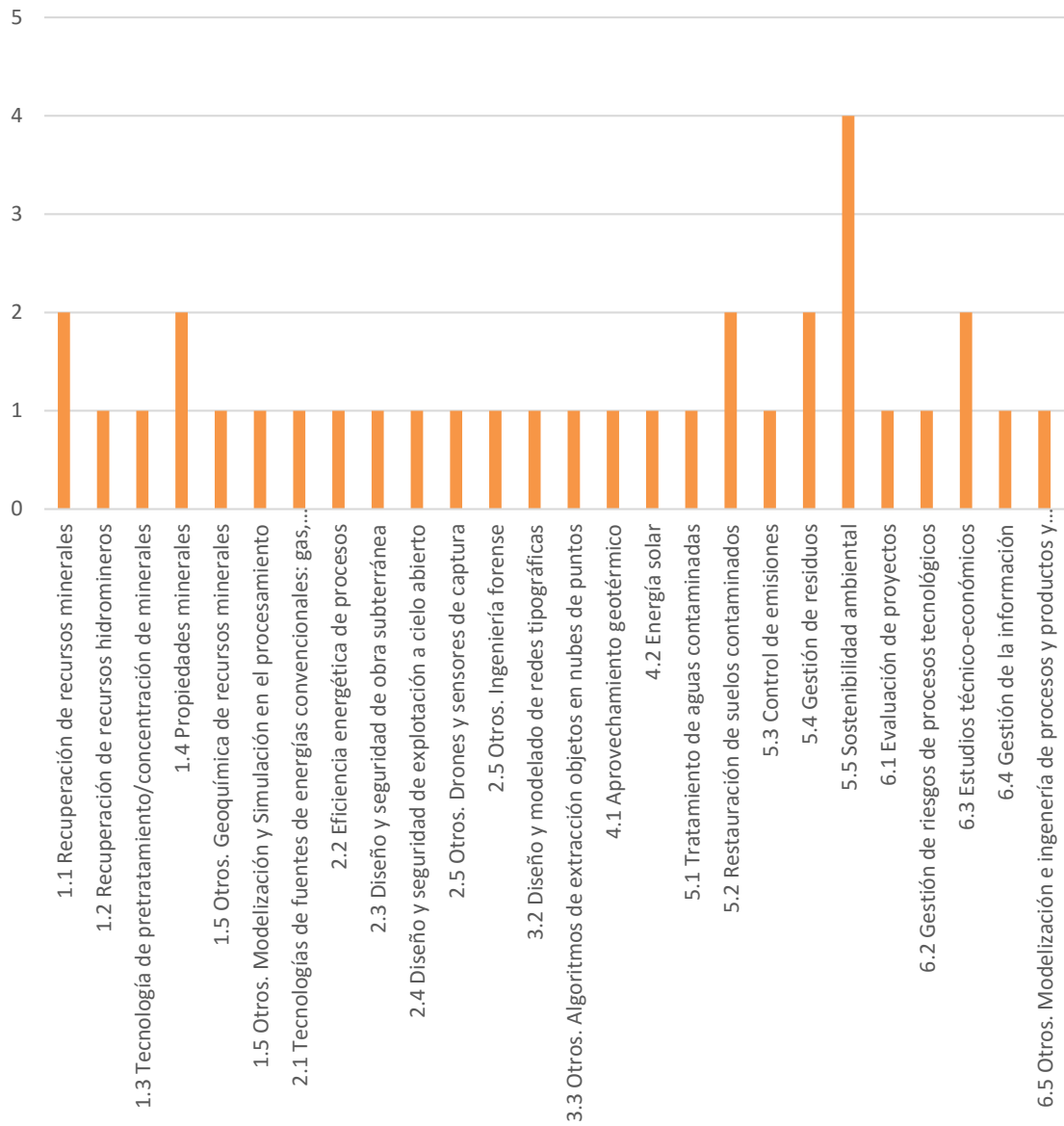


Figura 6.4. Subtópicos de investigación

Tabla 6.3. Actividades en comunes por dos grupos de investigación en el departamento

Subtópicos	Grupo A	Grupo B
1.1 Recuperación de recursos minerales	Mineral Raw Materials Processing RG	Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente
1.4 Propiedades minerales	Mineral Raw Materials Processing RG	Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente
5.2 Restauración de suelos contaminados	Mineral Raw Materials Processing RG	Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente
5.4 Gestión de residuos	Mineral Raw Materials Processing RG	GIPI
6.3 Estudios tecno-económicos	Mineral Raw Materials Processing RG	GIPI

La Tabla 6.4 muestra actividades donde determinados grupos consideran que podrían extender su actividad investigadora. Por lo tanto, estas áreas podrían servir para alinear objetivos con otros miembros del departamento.

Tabla 6.4 Actividades de extensión de actividad investigadora

Explotación de minas

Grupo de Ingeniería del terreno

- 1.1 Recuperación de recursos minerales
- 6.2 Gestión de riesgos de procesos tecnológicos

Mineral Raw Materials Processing RG

- 1.2 Recuperación de recursos hidromineros

Ingeniería cartográfica, geodésica y fotogrametría

GEOGRAPH

- 2.4 Diseño y seguridad de explotación a cielo abierto
- 3.1 Distribución geográfica SIG
- 4.2 Energía solar

Prospección e investigación minera

Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente

- 2.1 Tecnologías de fuentes de energías convencionales: gas, petróleo y carbón
- 4.5 Bioenergía y captura de CO2

Proyectos de ingeniería

GIPI

- Sin citar

Tomando como referencia la Tabla 6.2 y Tabla 6.4 se obtiene una Matriz de relaciones potenciales entre grupos del departamento basados en la experiencia e interés en las líneas de investigación (Tabla 6.5).

Tabla 6.5. Matriz de relaciones potenciales entre grupos del departamento basados en la experiencia e interés en las líneas de investigación

Subtópicos	Grupo con conocimientos en la material	Grupo que desea aplicar su conocimiento
1.1 Recuperación de recursos minerales	Mineral Raw Materials Processing RG	Grupo de Ingeniería del terreno
6.2 Gestión de riesgos de procesos tecnológicos	GIPI	Grupo de Ingeniería del terreno
1.2 Recuperación de recursos hidromineros	Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente	Mineral Raw Materials Processing RG
2.4 Diseño y seguridad de explotación a cielo abierto	Grupo de Ingeniería del terreno	GEOGRAPH
2.1 Tecnologías de fuentes de energías convencionales: gas, petróleo y carbón	Grupo de Ingeniería del terreno	Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente

Por lo tanto, se pueden encontrar 5 áreas de trabajo donde pueden existir futuros lazos de investigación dentro del departamento.

Observación/recomendación:

El área de sostenibilidad ambiental en el contexto de ingeniería de minas resulta un lazo en común entre los diferentes integrantes del departamento.

6.1.1.4 Financiación de proyectos

La Figura 6.5 resume el porcentaje de tipología de financiaciones que se presentan en el departamento. Se puede ver la relevancia de la participación en proyectos con empresas privadas. El porcentaje de proyectos de carácter regional, nacional, y europeo es similar indicando que los grupos optan por diferentes convocatorias para financiarse. Hay que destacar que los propios grupos realizan un esfuerzo considerable en autofinanciarse determinadas actividades.

Sin embargo, hay que ser conservativos a la hora de interpretar estos resultados pues el número de proyectos y cantidad de financiación no se contempla.

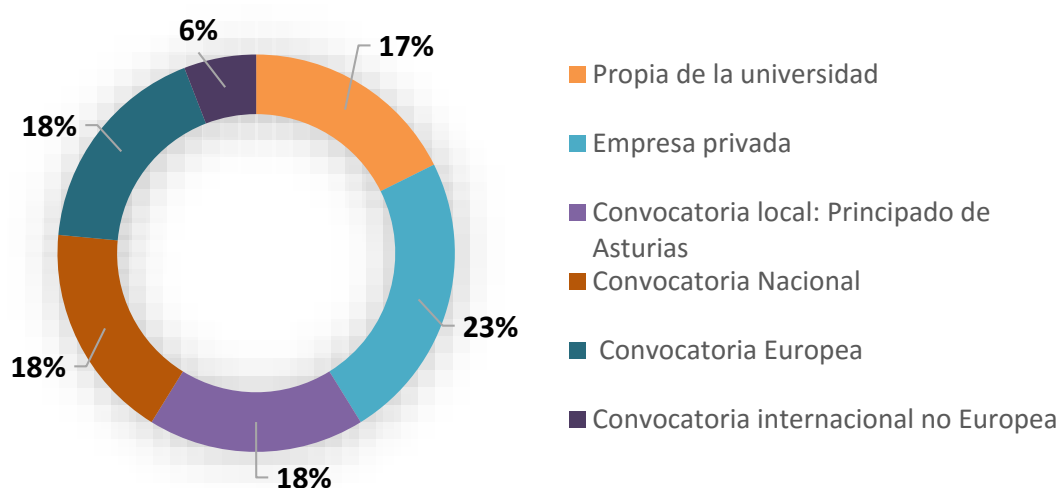


Figura 6.5. Clases de financiación en los grupos de investigación del departamento

Observación/recomendación:

Los diferentes grupos del departamento mantienen relaciones con empresas para financiar sus actividades. Esto genera a su vez nuevas oportunidades en la financiación de proyectos de convocatorias públicas donde uno de los requisitos es colaborar con empresas aprovechando las alianzas existentes.

6.1.1.5 Colaboraciones

La Figura 6.6 muestra el porcentaje global de tipos de colaboración presente en el departamento en el ámbito académico:

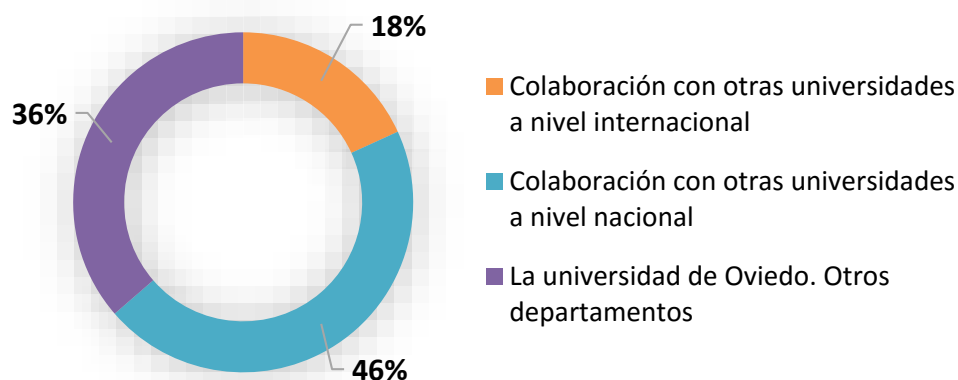


Figura 6.6. Tipos de colaboración presente en el departamento en el ámbito académico

Como se puede observar los lazos con otras universidades nacionales en el ámbito investigador está presente en gran parte de los grupos, por el contrario, la colaboración internacional es menor.

Observación/recomendación:

Una mayor colaboración en el ámbito internacional podría ayudar a mejorar el perfil investigador del departamento.

6.1.1.6 Colaboraciones con empresas

Actualmente en el departamento existen 17 proyectos con empresas. La Figura 6.7 muestra las tipos de colaboraciones con empresas en investigación en función del tipo de contrato.

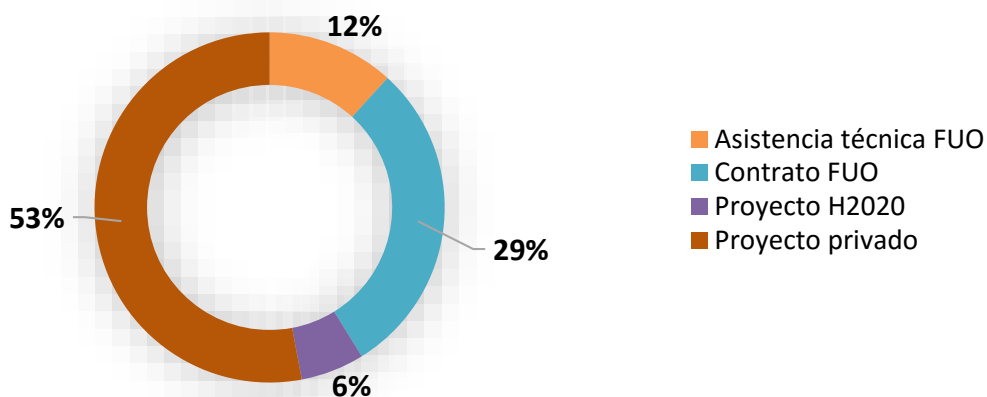


Figura 6.7. Tipos de proyectos con empresa privada en función del tipo de contrato

La Figura 6.8 resume los tipos de perfiles de las diferentes empresas con las que se participa en proyectos de investigación en los diferentes grupos del departamento.

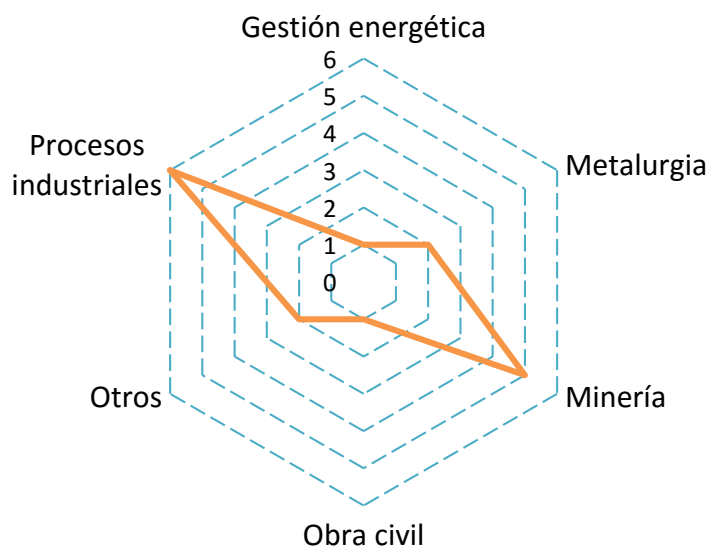


Figura 6.8. Diagrama radar del perfil de las empresas que colaboran con el departamento

Se puede observar como gran parte de las empresas con las que se colaboran pertenecen al ámbito de minería y procesos industriales.

La Figura 6.9 describe el tipo de empresa en función de su localización.

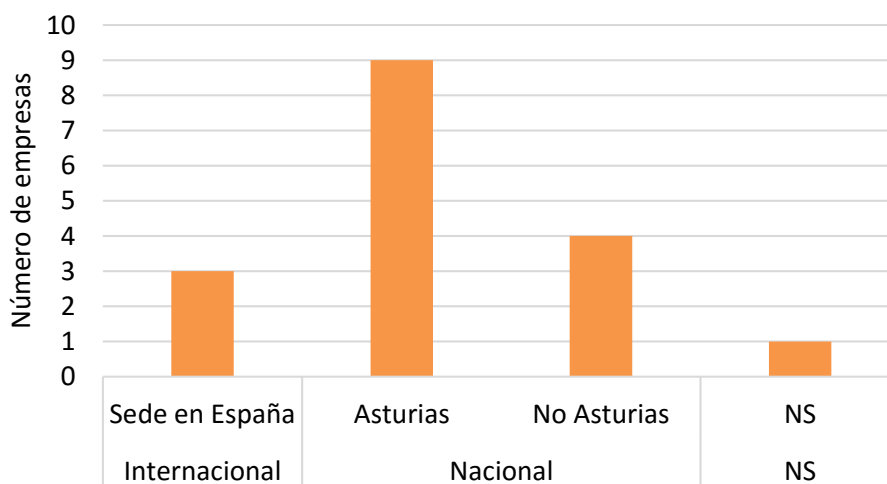


Figura 6.9. Relación del número de empresas participantes con el departamento y su localización

Como se puede observar, una parte importante del número de empresas pertenecen al Principado de Asturias, indicando una fuerte relación con las empresas de la zona.

Los proyectos de investigación con empresas se han clasificado en tres categorías: asesoramiento técnico, ensayos técnicos y modelización, y análisis de procesos. La Figura 6.10 resume el porcentaje de cada una de ellos.

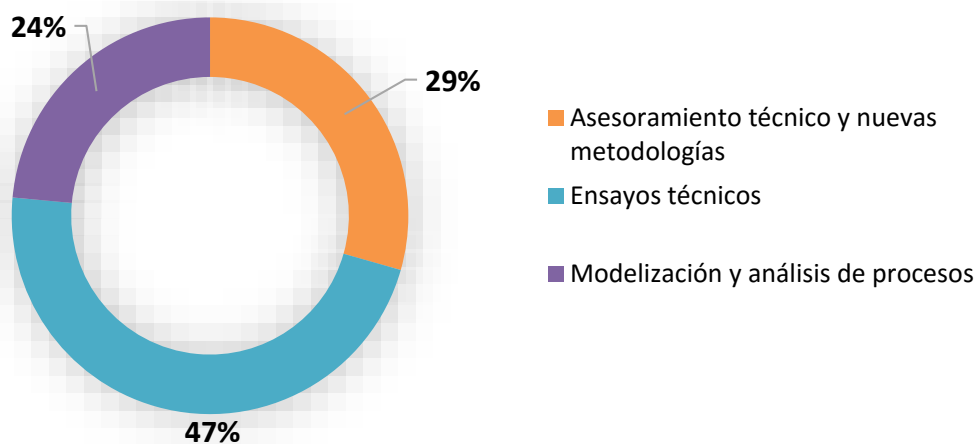


Figura 6.10. Tipo de categorías de proyectos de investigación con empresas

De la actividad investigadora alrededor del 50% corresponde a ensayos técnicos mientras que el resto están relacionados con tareas de asesoramiento técnico y modelización y análisis de procesos.

Observación/recomendación:

El departamento en conjunto tiene una red importante de convenios con empresas privadas especialmente en la comunidad autónoma de Asturias, destacando el ámbito industrial y minero que debe preservarse.

6.1.1.7 Herramientas para desarrollar la actividad investigadora:

Los equipos y herramientas softwares presentes en el departamento para posibles colaboraciones en proyectos conjuntos se resumen en las Tabla 6.6 y Tabla 6.7

Tabla 6.6. Principales herramientas software

Explotación de minas

Grupo de Ingeniería del terreno

FLAC3D
MATLAB
SMI

Mineral Raw Materials Processing RG

MATLAB
ModSim
Molycop Tools

**Ingeniería cartográfica, geodésica y
fotogrametría**

GEOGRAPH

MATLAB & Visual C++
Python
QGIS

Prospección e investigación minera

Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente

Feflow
Phreeqc
Surfer

Proyectos de ingeniería

GIPI

SharePoint
SimaPro

Tabla 6.7. Principales equipos de laboratorio

Explotación de minas

Grupo de Ingeniería del terreno

Acelerómetro
Permeámetro
Prensa de compresión

Mineral Raw Materials Processing RG

Molinos
Separadores gravimétricos
Separadores magnéticos

**Ingeniería cartográfica, geodésica y
fotogrametría**

GEOGRAPH

Cámaras multiespectrales
Drones (RPAs)
Laser escaner Riegl 350Z

Prospección e investigación minera

Investigación del Subsuelo y Medio Ambiente

Analizador elemental portátil
Flow-meter
Microscopio petrográfico

Proyectos de ingeniería

GIPI

No se han definido

Observación/recomendación:

Los grupos del departamento pueden alinear sus intereses a través de proyectos conjuntos donde desarrollen tareas complementarias y aprovechando la ventaja competitiva de la localización de sus equipos en el mismo emplazamiento.

7 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Este trabajo presenta un modelo novel de cómo se debe de enfrentar la gestión del conocimiento en grupos de investigación asociados, habiendo muy poca información bibliográfica relacionada con la gestión de conocimiento en centros de investigación.

Esta nueva metodología integrada surge a partir de los modelos existentes para ámbitos generales y permite aunar conocimientos en cualquier ámbito de investigación.

Este trabajo hace una revisión de los siguientes conceptos:

- Gestión del conocimiento en grupos de investigación agrupados.
- Definición de un nuevo modelo integrado a partir del análisis de modelos existentes de gestión del conocimiento.
- Herramientas para la medida del capital intelectual en grupos de investigación asociados.

Se pueden extraer las siguientes conclusiones generales de este trabajo:

Se recomienda la combinación de mapeo funcional, mapeo de tópicos y taxonomías con redes sociales con objeto de obtener la información necesaria para aprovechar, maximizar, y evolucionar y de esta forma, generar eficiencias, mejoras e innovaciones que incrementen el carácter competitivo de las organizaciones de investigación.

Se considera responsabilidad de los diferentes grupos del departamento aprovechar este estudio para mejorar sus capacidades de investigación.

Por último, se ha aplicado la metodología propuesta mediante un caso práctico real basado en el departamento de Explotación y Prospección de Minas de la Universidad de Oviedo.

El análisis obtenido permite extraer unas observaciones/recomendaciones sobre el perfil investigador, estrategia de desarrollo, aprovechamiento y preservación del conocimiento en los diferentes departamentos del Departamento de Explotación y Prospección de Minas de la Universidad de Oviedo. Estas recomendaciones se resumen en:

- Para mejorar la estabilidad de estos grupos (< 5 años) sería recomendable coordinarse y cooperar con los grupos más experimentados (>8) en determinadas actividades de un proyecto conjunto.

- El área de sostenibilidad ambiental en el contexto de Ingeniería de Minas resulta un lazo en común entre los diferentes integrantes del departamento.
- Los diferentes grupos del departamento mantienen relaciones con empresas para financiar sus actividades. Esto genera a su vez nuevas oportunidades en la financiación de proyectos de convocatorias públicas donde uno de los requisitos es colaborar con empresas aprovechando las alianzas existentes.
- Una mayor colaboración en el ámbito internacional podría ayudar a mejorar el perfil investigador del departamento.
- El departamento en conjunto tiene una red importante de convenios con empresas privadas especialmente en la comunidad autónoma de Asturias, destacando el ámbito industrial y minero que debe preservarse.
- Los grupos del departamento pueden alinear sus intereses a través de proyectos conjuntos donde desarrollen tareas complementarias y aprovechando la ventaja competitiva de la localización de sus equipos en el mismo emplazamiento.

En un futuro este trabajo podría aplicarse a un escenario de validación más amplio, como por ejemplo aplicarlo a diferentes departamentos de la Universidad de Oviedo o a un campo mayor como puede ser en proyectos europeos.

8 BIBLIOGRAFÍA.

- Balaid ASS, Zibarzani M, Rozan MZA. 2013. A comprehensive review of knowledge mapping techniques. *J. Inf. Syst. Res. Innov.* 3:71-76.
- Brocke Jv, Lippe S. 2015. Managing collaborative research projects: A synthesis of project management literature and directives for future research. *International Journal of Project Management* 33(5):1022-1039.
- Brugha R, Varvasovszky Z. 2000. Stakeholder analysis: a review. *Health policy and planning* 15(3):239-246.
- Bueno E, Rodríguez P, Salmador MP. Experiencias en medición del capital intelectual en España: El modelo Intellect. IX Congreso Nacional de ACEDE; 1999.
- Calamel L, Defélix C, Picq T, Retour D. 2012. Inter-organisational projects in French innovation clusters: The construction of collaboration. *International Journal of Project Management* 30(1):48-59.
- Dalkir K, Liebowitz J. 2011. *Knowledge Management in Theory and Practice*. MIT Press.
- Edvinsson L. 1997. *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower*. HarperCollins.
- González MR. 2006. *El negocio es el conocimiento*. Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Han J, Kamber M, Pei J. 2012. 10 - Cluster Analysis: Basic Concepts and Methods. *Data Mining (Third Edition)*. Boston: Morgan Kaufmann. p. 443-495.
- IBM. Managing Capability Roadmaps [Internet]. <https://www.ibm.com/developerworks/>. Available from: <https://www.ibm.com/developerworks/>
- Institute PM. 2013. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide*. Project Management Institute.
- Nonaka I, Konno N. 1998. The Concept of "Ba": Building a Foundation for Knowledge Creation. *California Management Review* 40(3):40-54.
- North Klaus, Gita K. 2014. *Knowledge Management, Value Creation Through Organisational Learning*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Powers V. 1994-2002. Knowledge mapping guide organisations to knowledge within its walls.
- Reed MS, Stringer LC, Fazey I, Evely AC, Kruijssen JHJ. 2014. Five principles for the practice of knowledge exchange in environmental management. *Journal of Environmental Management* 146:337-345.
- Rodríguez Gómez D. 2006. Modelos para la creación y gestión del conocimiento : una aproximación teórica. Online.
- Salazar Castillo JM, Zarandona Azkuenaga X. 2007. Valoración crítica de los modelos de gestión del conocimiento. In: Nacional AEdDyEdEC, editor. XXI Congreso Anual AEDEM, Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. p. 50.
- Santos ISL. 2008. Modelo de medición de conocimiento y generación de ventajas competitivas sostenibles en el ámbito de la iniciativa ECR. ESIC Editorial.
- Sveiby KE. 1997. *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge-Based Assets*. Berrett-Koehler Publishers.
- Sánchez Díaz M. 2005. Breve inventario de los modelos para la gestión del conocimiento en las organizaciones. *Acimed* 13(6):0-0.

- Tiwana A. 2002. *The Knowledge Management Toolkit: Orchestrating IT, Strategy, and Knowledge Platforms*. Pearson Education.
- Weinreich R, Groher I. 2016. Software architecture knowledge management approaches and their support for knowledge management activities: A systematic literature review. *Information and Software Technology* 80:265-286.
- Wexler MN. 2001. The who, what and why of knowledge mapping. *Journal of Knowledge Management* 5(3):249-264.

9 ANEXOS

9.1 ANEXO. ANÁLISIS COMPARATIVO DE SEIS MODELOS PARA LA CREACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.

Tabla 9.1. Análisis comparativo de seis modelos para la creación y gestión del conocimiento.

	Fundamentación	Fases	Estrategias	Cultura organizativa	Participantes	Tecnología
La organización creadora de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1999)	Basado en la movilización y en la conversión del conocimiento tácito (dimensión epistemológica) y la creación de conocimiento organizacional frente al conocimiento individual (dimensión onto- lógica).	Se trata de un modelo cíclico e infinito que contempla cinco fases: -Compartir conocimiento tácito. -Crear conceptos. -Justificar los conceptos. -Construir un arquetipo.	Proponen la creación de mapas de conocimiento, de equipos autoorganizables y sesiones de diálogo grupal, donde los individuos, mediante esquemas, modelos, metáforas y analogías, revelan y comparten su conocimiento tácito con el resto del grupo.	La organización se caracterizará por: -Proporcionar suficiente autonomía a sus miembros para motivarlos. -Estar abierta a los cambios contextuales. -Explicitar claramente sus metas y objetivos.	Las personas involucradas en el proceso de creación y gestión del conocimiento, formarán parte del denominado equipo creador de conocimiento, que estará formado por practicantes del conocimiento, ingenieros de conocimiento y	

Fundamentación	Fases	Estrategias	Cultura organizativa	Participantes	Tecnología
<p>The 10-Step Road Map (Tiwana, 2002)</p> <p>Se fundamenta, en la diferenciación básica entre conocimiento tácito y explícito, y considera otras clasificaciones del conocimiento en función de su tipología, focalización, complejidad y caducidad.</p> <p>Uno de los principales objetivos de la gestión</p>	<p>Los diez pasos que forman el modelo se agrupan bajo cuatro grandes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de la infraestructura. -Análisis de los sistemas de GC, diseño y desarrollo. -Despliegue del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> -Creación de redes de comunicación y colaboración. -Trabajo en equipo. -Otros 		<p>funcionarios de conocimiento.</p> <p>Los promotores de la GC constituirán el equipo de GC, que estará formado por personas internas y/o externas decisivas para la organización,</p>	<p>En la adquisición, compartimiento y utilización del conocimiento, las TIC tienen un papel fundamental:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Base de datos inteligentes. -Herramientas para la captura de datos. -Redes de comunicación.

	del conocimiento en las organizaciones debe ser la integración y la utilización del conocimiento fragmentado existente en dichas organizaciones.	-Evaluación de los resultados.				-Herramientas de colaboración.
	Fundamentación	Fases	Estrategias	Cultura organizativa	Participantes	Tecnología
La GC desde una visión humanista» (De Tena, 2004)	En palabras de su autor: «[...] centra su funcionamiento en el compromiso de las personas que conforman esa organización, de tal manera que, donde otros han hecho hincapié en la tecnología como la base de un sistema	El modelo queda constituido en cuatro fases: -Consultoría de dirección. -Consultoría de organización. -Implantación de planes de gestión del conocimiento.	Elaboración de mapas de conocimiento. Establecimiento de comunidades de práctica. Creación de un almacén de conocimiento. Foros de debate. Reuniones.	Requiere de una cultura organizativa que: -Promueva el compartimiento de conocimiento entre sus miembros, sin que éstos se sientan amenazados. -Dé mayor relevancia a las personas que	Miembros de la organización. -Expertos internos -Expertos externos.	Redes de comunicaciones. PC. Internet y/o intranet. Herramientas de seguridad informática.

	para gestionar el conocimiento, aquí se le da una importancia primordial a la persona, a su estabilidad dentro de la organización y a su implicación y alineación con los objetivos generales y con el proyecto organizativo».	-Medidas de verificación y seguimiento.	Seminarios.	aportan un conocimiento útil a la organización.		
				-Promueva el aprendizaje continuo para afrontar procesos de cambio.		
				- Proporcionen importancia al desarrollo profesional y personal de los miembros de la organización		
	Fundamentación	Fases	Estrategias	Cultura organizativa	Participantes	Tecnología
Un sistema de GC en una organización escolar (Durán, 2004)	La propuesta se basa en un análisis exhaustivo de la cultura organizacional o, en palabras de la	Análisis de la cultura organizativa del centro escolar: -Definición de un plan de acción para	Círculos de inter-cambio de conocimiento. Benchmarking.	La existencia de una cultura colaborativa resulta esencial para el éxito de cualquier sistema de GC.	-Equipo directivo. -Miembros de la organización.	A pesar de la insistencia de la autora en dejar patente que las TIC no deben convertirse

	autora, en una auditoria de la cultura organizativa.	generar la cultura adecuada. -Análisis del capital intelectual. -Análisis de las TIC. -Creación de un sistema de GC y puesta en marcha de algunas actividades grupales.	Knowledge-Café. Otras técnicas y/o dinámicas grupales		-Expertos evaluadores externos.	en la única herramienta para la GC, considera que las tecnologías, por los Learning Content Management Systems, pueden resultar útiles en los procesos de GC.
	Fundamentación	Fases	Estrategias	Cultura organizativa	Participantes	Tecnología
La gestión del conocimiento en educación (Sallis y Jones, 2002)	Cada organización educativa debería poseer y construir su propia estructura, su propio sistema de GC, en función de sus características, sus fortalezas y debilidades.	Las fases que dan cuerpo al modelo son: -Clasificación del conocimiento. -Marco de referencia para la GC.	-Mapas de conocimiento. -Creación y desarrollo de comunidades virtuales. -Trabajo colaborativo.		Resulta fundamental la implicación de los diferentes agentes educativos en la concepción, planificación y desarrollo del sistema de GC de su propia institución	-Internet y/o intranet. -Data warehouse. -Entornos virtuales.

Se trata de un modelo de GC centrado en centros educativos, fundamentalmente de enseñanza superior

- Auditoría del conocimiento.
- Medición del conocimiento.
- Tecnología y gestión del conocimiento.
- Explotación del conocimiento.

