

Gestión de la información y del conocimiento.

María Aurora Martínez Rey
Juan Pazos Sierra
Santiago Segarra Tormo



Gestión de la información y del conocimiento.

María Aurora Martínez Rey

Profesora de la UDIMA

Juan Pazos Sierra

Catedrático de la UPM

Santiago Segarra Tormo

Ex Director General de Informática de la AEAT

DEF.-

Esta obra es fruto del análisis y de los estudios, estrictamente personales, del autor.

Los comentarios que se efectúan a lo largo de este libro constituyen la opinión personal del autor. El autor no aceptará responsabilidades por las eventualidades en que puedan incurrir las personas o entidades que actúen o dejen de actuar como consecuencia de las opiniones, interpretaciones e informaciones contenidas en este libro.

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)»

© Edita: CENTRO DE ESTUDIOS FINANCIEROS
ISBN: 978-84-454-4533-4

Entidad certificada por:



Sumario

Prefacio	7
Listado de siglas y acrónimos	9
Capítulo 1. Introducción a la Gestión del Conocimiento	11
Capítulo 2. Los conocimientos	37
Capítulo 3. La Gestión del Conocimiento	71
Capítulo 4. Adquisición de Conocimientos	97
Capítulo 5. Técnicas estratégicas para la Gestión del Conocimiento	123
Capítulo 6. Mapas de Conocimiento	153
Capítulo 7. Lecciones Aprendidas	185
Capítulo 8. <i>Benchmarking</i>	211
Capítulo 9. Ontologías.....	241
Capítulo 10. Memoria y Cultura Institucional, y Capital Intelectual	277
Ejercicios de repaso	319
Índice sistemático	321

Prefacio

Este libro va dirigido a un público de formación muy heterogénea. De hecho, nació como un soporte de aprendizaje de la asignatura «Gestión del Conocimiento», la cual se impartía en todos los grados ofertados por la UDIMA (Universidad a Distancia de Madrid) en sus inicios.

Es decir, además de ser el soporte de aprendizaje de una materia transversal, se usa en una universidad basada en *e-learning*. Estas dos características, por otra parte extraordinarias como desafío intelectual para mejorar los métodos de la universidad tradicional, presentaban, al modo del Escila y el Caribdis del estrecho de Mesina, dos peligros. Uno, al ser una materia en la que, como su título indica, el conocimiento y su gestión son el núcleo, caer en un formalismo excesivo e inalcanzable para aquellos estudiantes procedentes de estudios previos (bachillerato) no científico-técnicos. Dos, rebajar el rigor mínimo exigido por la materia hasta el punto de banalizar los conceptos y las técnicas, lo que acarrearía un desinterés por parte de los estudiantes procedentes del bachillerato de «ciencias». Sin embargo, después de los primeros cursos ya impartidos, los resultados pueden considerarse más que satisfactorios, a pesar de las críticas, renuencias e inercias culturales de algunos (pocos) de los que siguieron la asignatura. Curiosamente, la gran mayoría, de las críticas claro, procedió de estudiantes de Derecho.

Ahora bien, aunque los resultados fueron, como acaba de señalarse, más que satisfactorios, los autores no solo no quieren caer en la complacencia, sino que ni siquiera se sienten satisfechos con lo conseguido. Por ello, han reformado el texto primitivo modificándolo en más de un 30 % de acuerdo con las consideraciones (críticas, sugerencias, evaluaciones, consultas, etc.), provenientes de los estudiantes. Sin duda, y gracias a ellos, el texto mejoró manifiestamente. Entre otras cosas, en esta nueva edición, se ha actualizado la bibliografía y se han incluido ejemplos y aplicaciones concretas de los conceptos aquí tratados a situaciones e instituciones de esta sociedad actual, global y conectada. También se hace mención de cierta relación entre la inteligencia artificial y la gestión del conocimiento. Solo añadir que en el futuro se espera continúe esta retroalimentación tan fecunda.

Por otra parte, los autores consideran necesario destacar un hecho que a veces se obvia, pero que, sin embargo, es trascendental. Este libro tiene pretensión de semilla y objetivo de copiosa cosecha. Dicho de otro modo y siguiendo a Francis Bacon: habitualmente los libros son de dos tipos, a saber, «lucíferos», que aportan luz sobre un tema, y «fructíferos», que pretenden dar frutos en quien los lee vía investigación, desarrollo e innovación. Pues bien, este tiene la pretensión de ser ambas cosas y de una forma muy concreta. En primer lugar, busca aportar luz en el confusiónismo actual sobre la(s) cuestión(es) en «Gestión del Conocimiento» y la «Sociedad de la Información», de las que todo el mundo habla, pero que tan pocos entienden. Para ello se exponen los conceptos, métodos, técnicas y herramientas que conforman dichas cuestiones. Y, por otra parte, busca actuar como semilla que, al fructificar, dé lugar a iniciativas prácticas y concretas de «Gestión del Conocimiento».

Dice un aforismo que «nada hay peor que no hacer nada, porque solo se puede hacer poco». Para evitar que se cumpla el aforismo, en el libro se presentan distintas formas de comenzar iniciativas de «Gestión del Conocimiento» tanto en instituciones, como en organizaciones y empresas o incluso en el ejercicio de la actividad profesional de las personas. Además, como lo que es de hacer solo se aprende bien haciéndolo, cualquier estudiante o lector del libro puede, sin más ayuda, comenzar usando para su trabajo unos mapas de conocimiento, unas lecciones aprendidas, un *benchmarking*, etc., de modo individual o en conjunto. Y, haciendo así, no solo estará haciendo «Gestión del Conocimiento», sino que, inmediatamente, verá las ventajas de la misma.

Más aún, como siempre hay alguien que, por diversas razones, no se atreve a dar el paso sin ayuda, los autores se la ofrecen en la siguiente dirección de correo electrónico: mariaaurora.martinez@udima.es.

Finalmente, y prolécticamente hablando, indicar que el no incluir una metodología en el libro, no se debe ni a un olvido, ni siquiera a una carencia. De hecho, no hay una única metodología, sino muchas. Su grado de proliferación es tal que, por ejemplo, en inglés, y haciendo un juego de palabras, cada vez que surge una nueva metodología inmediatamente alguien exclama ¡*jam*! Naturalmente, el juego de palabras es que *jam* significa mermelada, atasco y también el acrónimo de *just another methodology*.

La razón es que una metodología no se puede seguir, efectiva y eficientemente, sin un manual de procedimientos para su uso. Y un manual de procedimientos es tan específico de cada organización que es muy difícil que coincidan en más de un 50 % dos de ellos.

Sin embargo, de nuevo, la dirección de correo electrónico dada anteriormente permitirá establecer una metodología, como verbigracia, la que usan los autores (MEGICO), con su correspondiente traje a medida en forma de manual de procedimientos «impropio».

Listado de siglas y acrónimos

AC	Adquisición de Conocimiento
ACM	Association of Computer Machinery
APQC	American Productivity and Quality Center
ARPA	Agencia Norteamericana de Proyectos Investigación Avanzados
BC	Base de conocimiento
B. CC.	Base de conocimientos
BB. CC.	Bases de conocimientos
BGR	Búsqueda guiada por relaciones
BP	British Petroleum
CC	Capacidad creativa
CI	Capital intelectual
CC. PP.	Comunidades de Prácticas
CP	Comunidad de Prácticas
COIN	Comunidades de Interés
CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
DAC	Diseño asistido por computador
DGS	Decission Group Systems
DOE	Department of Energy
EKMA	European Knowledge Management Association
FA	Flexibilidad con el ambiente
FADO	Fortalezas, Amenazas, Debilidades, Oportunidades
GC	Gestión del Conocimiento
HTML	Hyper Text Markup Language
HP	Hewlett Packard
IA	Inteligencia Artificial
IC	Ingeniero del conocimiento

IMKA	Initiative for Management Knowledge Assets
IKMN	International Knowledge Management Network
IRM	Information Resources Management
IS	Interacción Social
I+D	Investigación y desarrollo
I + D + i	Investigación, desarrollo e innovación
JIT	Just in Time
KM	Knowledge Management
KMN	Knowledge Management Network
KMF	Knowledge Management Forum
KSO	Knowledge Support Office
KPQM	Knowledge Process Quality Model
LL. AA.	Lecciones Aprendidas
MAUT	Multi Attribute Utility Theory
MC	Mapa de Conocimiento
MEGICO.	Metodología de gestión inteligente del conocimiento
MI	Memoria Institucional
MM. CC.	Mapas de Conocimientos
MM. II.	Memorias Institucionales
MM. PP.	Mejores Prácticas
MSP	Métodos de solución de problemas
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OLAP	Proceso analítico en línea
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PSM	Problem Solving Methods
RBC	Razonamiento basado en casos
RPN	Rediseño del proceso de negocio
RP	Redes Petri
SGC	Sistema de gestión del conocimiento
SEI	Software Engineering Institute
SPUD	Skill Planning Und Development
SS. BB. CC.	Sistemas basados en conocimientos
SS. LL. AA.	Sistemas de Lecciones Aprendidas
TIC	Tecnología de Información y la Comunicación
TI	Tecnología de la Información
www	World Wide Web

Introducción a la Gestión del Conocimiento

Objetivos del capítulo

En este capítulo se estudiarán los antecedentes de la Gestión del Conocimiento (GC a partir de ahora). También se explicará el origen de la llamada sociedad de la información. Se analizará la importancia, aplicación y utilidad de la GC, a través del estudio de casos prácticos.

Concretamente los objetivos de este capítulo son:

- Conocer y estudiar el origen de la GC.
- Comprender la utilidad de la GC en la vida cotidiana.
- Analizar el origen de la sociedad del conocimiento.
- Estudiar la importancia de la GC.

1. Antecedentes

Desde la más remota antigüedad el progreso de la humanidad ha estado estrechamente unido al desarrollo de los conocimientos y su capacidad, no solo de generarlos, sino también de almacenarlos y distribuirlos, ya que estas dos últimas actividades son elementos fundamentales para que los conocimientos del hombre se incrementen. En otras palabras, los conocimientos han sido gestionados implícitamente desde que las personas han sido conscientes de la implicación de su trabajo y los conocimientos que se generan del mismo. Desde épocas muy remotas los pueblos sabios han asegurado su sucesión y continuidad en la transferencia de esos conocimientos derivados de la experiencia a las generaciones siguientes.

Como lo indicó el director de Forbes, Richard Karlgaard:

«El capital intelectual, desde luego, siempre ha sido un factor decisivo en el surgimiento, de civilizaciones, organizaciones e individuos. Por lo menos durante 60.000 años nuestros antepasados, los hombres de Cro-Magnon, vivieron al mismo tiempo que los de Neandertal. Después, hace unos 30.000 años, estos desaparecieron. ¿Por qué sobrevivió una especie y la otra pereció? Ambas se servían de herramientas y de lenguaje, pero los de Cro-Magnon tenían un calendario lunar y correlacionaron (aplicaron conocimiento) el transcurso de los días con los hábitos migratorios del bisonte, el alce y el ciervo rojo. Esta percepción quedó debidamente documentada en pinturas rupestres y en series de 28 muescas en astas de venado.

Deseoso de comer carne, el hombre de Cro-Magnon aprendió que le bastaba ponerse al acecho ciertos días, jabalina en mano, en el paso de un río, mientras que el Neandertal parece haber desperdado imprudentemente sus hombres y sus recursos en busca de encuentros ocasionales. Asignó mal sus recursos y pereció».

Es decir, la diferencia estaba en que uno tenía conocimientos y los gestionaba adecuadamente, y el otro no.

«Todo conocimiento debe establecerse en definiciones explícitas que cualquiera podría aplicar». (Platón, 450 a. C.)

Una vez adquiridos y usados correctamente los conocimientos, el siguiente avance fue guardarlos en soportes permanentes para no perderlos y, poder así, distribuirlos. En este marco de la lucha por la tecnología que da soporte al almacenamiento y difusión de los conocimientos, se puede señalar el hecho de que los ptolomeos, reyes egipcios del siglo IV a. C., prohibieran la exportación del papiro. Esto obligó a Pérgamo a encontrar un nuevo soporte para el almacenamiento y distribución de los conocimientos: el pergamino.

Pasaron los siglos y los avances tecnológicos que permitieron el almacenamiento y la distribución de los conocimientos quedan estancados y con ellos también los conocimientos, de modo

Cro-Magnon



Neandertal



que los avances en la Edad Media son lentos. Solo la invención de la imprenta en 1456 por Joannes Gens Heisch, que adoptó el apellido de Gutenberg, permitió que el panorama cambiase de forma radical. Para dar una idea de la importancia que tuvo la invención de la imprenta, es posible citar un dato: antes del descubrimiento de la imprenta había en Europa 29.000 libros, la mayoría biblias, y 30 años después había 3.000.000.

Las técnicas que han permitido el crecimiento de la capacidad de almacenamiento de los conocimientos en las bibliotecas y la distribución de dichos conocimientos a través de libros y revistas han permitido que estos crezcan de forma acelerada hasta el último tercio del siglo XX. Sin embargo, el proceso de digitalización de la información y su almacenamiento y distribución por medios informáticos y telemáticos ha producido una explosión de la información sin comparación con otras épocas históricas.

«Actualmente, los seres humanos están sumergidos en un océano de información y ayunos de conocimientos». (Naisbitt)

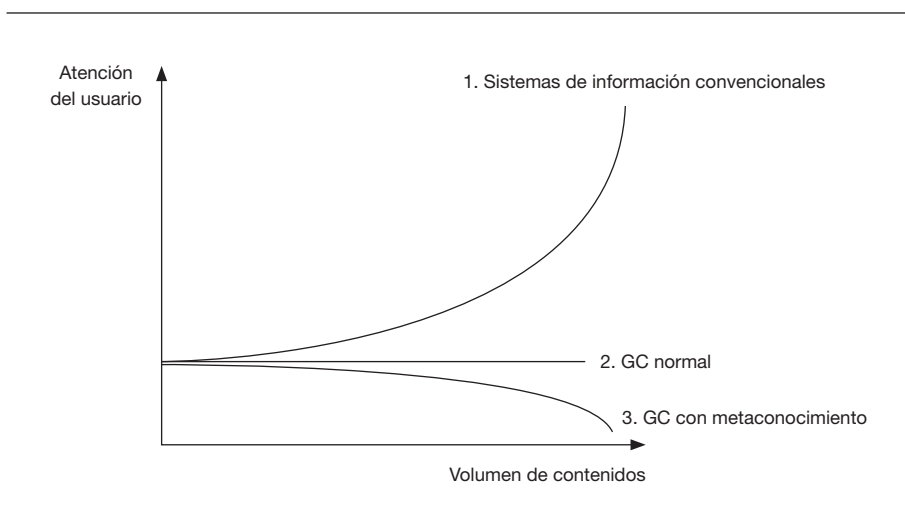
En efecto, a finales de los años sesenta se empezaron a utilizar las cintas magnéticas como instrumento de almacenamiento de la información en forma secuencial. Luego estas técnicas quedaron superadas por las «bases de datos». En el año 1986 se contabilizan tres mil bases de datos en el mundo. Estas bases contenían una información que, en resúmenes de material científico y técnico, *si se pusiesen unos junto a otros, formarían una tira que tendría una longitud de seis mil kilómetros, y con ella se podría unir Nueva York y Madrid*. La información en las bases de datos no ha dejado de crecer el último tercio del siglo XX y primeros años del XXI, y, lo que quizá es más importante, se ha producido una interconexión a nivel mundial a través de las redes telemáticas, que ha hecho posible el acceso a esa información de las bases de datos de forma prácticamente inmediata. Como lo destacó José Antonio Millán: «En la World Wide Web o red mundial, esperan la visita de alguien 1.500 millones de páginas. Quien quiera leerlas dedicando a ello una jornada laboral normal, pero sin festivos ni vacaciones, tardaría 20.000 años...».

La tecnología informática, como soporte para el almacenamiento y la distribución de la información, ha permitido un proceso de crecimiento explosivo de la misma, y ha dado origen también a convertir la capacidad humana de «atención» en el cuello de botella del crecimiento del conocimiento.

Tanto es así, que se ha acuñado un nuevo neologismo, ya catalogado en la RAE, *infoxicación* (unión de información e intoxicación), cuya creación es atribuida a Alfons Cornella, y viene a señalar una sobrecarga de información que es difícil de procesar o asimilar por el ser humano, o lo que es lo mismo, una intoxicación por información excesiva.

La consecuencia es que la sobreinformación hace que el valor para el usuario disminuya si no tiene instrumentos para dominarla, provocando de esta forma pérdida de tiempo en lugar de soluciones. Por lo cual, cada día es más evidente la necesidad que tienen los seres humanos de encontrar algo que les permita tratar eficazmente la cantidad de datos, noticias y, sobre todo, conocimientos, a los que tiene acceso en el mundo actual. Ante esta abundancia de conocimientos los humanos se sienten impotentes para adquirirlos, procesarlos y, sobre todo, utilizarlos con eficacia.

Figura 1. Curvas de atención frente a volumen de contenidos



Eso obliga a dedicar mucha atención en separar el grano de la paja, lo que interesa de lo que no, lo que se quiere de lo que no se quiere, dado el número de documentos o elementos que contiene el sistema, tal y como se muestra en el caso 1 de la figura 1.

En un mundo en el que cada vez hay más conocimientos y en el que el recurso más escaso es la atención humana, eso supone un auténtico problema. Y la consecuencia es que el valor para el usuario de la información es muy reducido, pues no proporciona soluciones y provoca pérdida de tiempo y dinero. De hecho, hoy existen demasiados «conocimientos» de bajo nivel y, por el contrario, se dispone de muy pocos metaconocimientos; es decir, conocimientos acerca de los propios conocimientos. En suma, saber quién sabe qué, dónde están los conocimientos que se procesan, qué conocimientos hacen falta y cuándo, qué es lo que no se sabe y debería saberse. El manejar bien esos conocimientos normales mediante GC, no provoca una demanda adicional de atención por parte del usuario; con lo que la eficiencia del sistema gana, como se ve en el caso 2 de la figura 1.

Por otra parte, no tiene sentido separar los conocimientos de las personas que lo usan y crean. Todo ello actualizado día a día. En realidad, lo que se está haciendo es demandar cada vez menos atención del usuario en la interacción con el sistema, pues se va refinando y precisando el nivel de fiabilidad del metaconocimiento, lo que mejora, tal y como se muestra en el caso 3 de la figura 1, la eficiencia del mismo.

«Lo que consume la información es bastante obvio, la atención de sus poseedores, de ahí que un exceso de información cree una pobreza de atención y que exista la necesidad de asignar la atención de manera eficiente entre la superabundancia de fuentes de información que pueden consumirla». (Herbert Simon)

2. Hitos de la Gestión del Conocimiento

La GC, explícita y sistemática, ha emergido naturalmente como resultado de varios hitos que fueron creando sus cimientos. En este punto se mencionarán y explicarán brevemente los más significativos, todo ello con la finalidad de que el lector comprenda el origen de esta disciplina y las causas y razones de sus componentes. Después de la Segunda Guerra Mundial, entornos socioeconómicos y de negocios generaron cambios en la demanda de productos y servicios que estaban basados en conocimientos. A finales de los cincuenta, la emergencia de la Tecnología de la Información (en adelante TI) hizo que se dieran los primeros pasos para automatizar el comportamiento inteligente por medio de la Inteligencia Artificial (IA a partir de ahora), acción que sigue en auge en la actualidad, alcanzando una evolución significativa, representada, por ejemplo, en la inteligencia de negocios.

En los años sesenta, el entendimiento de las operaciones mercantiles, industriales y financieras, en forma de investigación operativa y ciencias de gestión, planificación estratégica, cibernética y teoría de sistemas aplicados y «sistemas basados en conocimientos» (SS.BB.CC. en plural y SBC en singular, a partir de ahora) llegaron a estar mejor establecidos. Esto permite pensar en «procesos de negocio» y sus interacciones, operaciones internas y características dinámicas en formas no hechas con anterioridad. El entendimiento actual de cómo la gente piensa y razona también ha mejorado gradualmente en los últimos años, pero fue conducido hacia adelante por las ciencias cognoscitivas en los años sesenta y siguientes.

Tras esta breve introducción, a continuación se puntualizan los hitos concretos que hasta 1996 constituyeron la base fundamental de la emergencia de la GC como disciplina.

1975	Chaparral Steel, una de las primeras instituciones que explícitamente adoptó una práctica de gestión basada en conocimientos, basa su estructura organizativa interna y estrategia institucional en una relación directa sobre la gestión explícita de los conocimientos. Ello le permitió asegurar un liderazgo técnico y de mercado, sin asistencia de TI.
1980	Digital instala el primer SBC, el XCON, para soportar sus funciones de ventas y configuración de equipos.
1981	A. D. Little inaugura su centro de IA aplicada para SS.BB.CC. prácticos para sus clientes gubernamentales y comerciales.
1983	EE.UU. desarrolla la primera versión de un SBC para transferir conocimientos expertos a prácticas como parte de un esfuerzo deliberado para gestionar los conocimientos.
1986	En una presentación llevada a cabo en una conferencia europea sobre gestión, patrocinada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) de la Organización de Naciones Unidas (ONU), se introduce el concepto de «Gestión de los Conocimientos: Perspectivas de una Nueva Oportunidad».

1987	Se publica en Londres, por Bloomsburg, el título: <i>Managing Know-How</i> , por los autores K.E. Sveiby y T. Lloyd, el primer libro relacionado con la GC. Se celebra dentro de la conferencia patrocinada por Digital y Technology Transfer Society, en la Universidad de Purdue, la primera mesa redonda «Knowledge Assets into the 21st Century» sobre GC.
1989	<p>Se realiza una encuesta por la revista <i>Fortune</i> de las perspectivas de 50 empresas líderes en sus campos sobre GC en la cual todas están de acuerdo en que los conocimientos son el activo más importante de su organización, pero nadie sabe cómo gestionarlos. La revista <i>Sloan Management</i> publica su primer artículo relacionado con GC, de R. Stata, titulado «Organizational Learning-The Key to Management Innovation».</p> <p>Varias compañías de consultoría inician esfuerzos internos para gestionar los conocimientos. Así, Price Waterhouse integra GC en su estrategia. Y unas pocas, pequeñas y muy especializadas, firmas de consultoría ofrecen a sus clientes servicios específicos de GC.</p> <p>Arranca en Europa la Red Internacional de GC, la IKMN («International Knowledge Management Network»).</p>
1990	<p>Se inicia, por un consorcio de varias compañías norteamericanas, la IMKA («Initiative for Managing Knowledge Assets»), para proporcionar una base tecnológica a la GC.</p> <p>Se publica en Cambridge, escrito por B. Garratt, con el título: <i>Creating a Learning Organization: A Guide to Leadership, Learning and Development</i>, editado por Director Books, el primer libro sobre aprendizaje en las organizaciones. Al tiempo se publican en EE. UU., los primeros libros sobre GC. El primero de C. M. Savage se tituló: <i>Fifth Generation Management</i>, editado por Butterworth-Heinemann de Boston, Massachusetts. El segundo, debido a P. M. Senge, llevó por título: <i>The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization</i> y fue editado por Doubleday Currency de Nueva York. El <i>fifth</i> de ambos títulos es una reminiscencia de la famosa y nunca llevada a buen puerto «Quinta Generación de Computadoras», planteada por los japoneses.</p> <p>El gran coloquio francés sobre «Perspectiva» proporciona importantes direcciones sobre «Flujo de los Conocimientos en una Innovación Global del Sistema de Gestión».</p>
1991	La compañía sueca de seguros Skandia crea el puesto de Director de Capital Intelectual. T. Sakaija escribió con el título <i>The Knowledge Value Revolution or A History of the Future</i> , publicado por Kodansha, Tokio, el primer libro japonés escrito en inglés relacionado con GC. Al tiempo, la revista <i>Fortune</i> publicó el primer artículo, titulado: «Brainpower» escrito por T. A. Stewart, sobre GC. Y la revista <i>Harvard Business</i> , publicó su primer artículo sobre GC, debido a I. Nonaka, que llevaba como título: «The Knowledge-Creating Company».
1992	Steelcase y EDS copatrocinan una conferencia sobre «Productividad de los Conocimientos».
1993	L. Steels publica las actas del Congreso ISMICK 93, celebrado en la Universidad de Compiegne en Francia, con el título: «Corporate Knowledge Management» un importante artículo sobre GC. Y en EE. UU., K. M. Wiig publicó, con el título: <i>Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking-How People and Organizations Create, Represent and Use Knowledge</i> , editado por Schema Press, Arlington, Texas, el primer libro explícitamente dedicado a GC. Al que, en años sucesivos, siguieron dos más sobre este tema.

1994	<p>La Red Internacional de Gestión de los Conocimientos (IKMN) amplía su campo de acción para incluir Internet, y publica, escrito por A. L. Spijkervet y R. van der Spek <i>Results of a Survey Within 80 Companies in the Netherlands</i>, un resumen sobre la GC de 80 compañías holandesas. Asimismo, la IKMN convoca una conferencia «Know-ledge Management for Executives» con más de 100 participantes europeos en Rotterdam. La Universidad de Tecnología de Compiegne en Francia celebra su primera conferencia anual sobre GC.</p> <p>Varias grandes firmas de consultoría ofrecen servicios de GC, e inician seminarios para prospectar clientes en GC.</p> <p>Se fundan en EE. UU., la Red de GC (KMN, «Knowledge Management Network») y el Magazin La Compañía FAST.</p>
1995	<p>El programa ESPRIT de la UE incluye explícitamente solicitudes para proyectos relacionados con GC. El Centro Americano para la Productividad y la Calidad (APQC, «American Productivity and Quality Center») y Arthur Andersen presiden y conducen el «Knowledge Imperative Symposium» con más de 300 participantes. Al tiempo que se celebran otros seminarios y conferencias tanto en EE. UU. como en Europa.</p> <p>APQC inicia un estudio comparativo de un consorcio de GC multicliente, con 20 patrocinadores.</p> <p>Se inicia sobre Internet el «Knowledge Management Forum» (KMF), un foro sobre GC.</p> <p>Se amplía el foco de la GC para incluir investigación sobre trabajo intelectual, como lo prueba el artículo de L. Suchman titulado «Making Work Visible», publicado en Communications of the ACM.</p>
1996	<p>Siguen celebrándose seminarios organizados por instituciones y consultorías diversas, simposios y conferencias sobre GC tanto en EE. UU. como en Europa.</p> <p>Una docena de grandes consultorías y otras muchas, pequeñas y altamente especializadas, ofertan a sus clientes GC. Muchas compañías inician esfuerzos y programas sobre GC algunas solo con recursos internos, otras con asistencia de organizaciones externas.</p> <p>Se crea la Asociación Europea de Gestión de Conocimientos (EKMA, «European Knowledge Management Association»).</p> <p>Se crea en España el Cluster del Conocimiento como resultado de la agrupación de instituciones (principalmente universidades y empresas de consultoría e ingeniería) en el País Vasco, con el objetivo principal de promover, fomentar y apoyar el desarrollo y aplicación de GC para mejorar la competitividad de la red institucional.</p>

A partir de hitos iniciales, parece claro que actualmente la GC ha alcanzado un considerable impulso. Aunque empíricamente usada, como se ha dicho desde la más remota antigüedad, como disciplina, con conocimiento estructurado y sistematizado en forma de normas, procedimientos, leyes, técnicas, modelos y herramientas es bastante reciente y aún no por todos aceptada. Sin embargo, el número de iniciativas y actividades en GC es tan amplia y variada que ocuparía muchas páginas el describirlas, aunque solo fuera someramente. Todo ello significa que está alcanzando su madurez.

El asunto de la GC (como por otra parte sucede en otros muchos campos de la actividad técnica) no es que la gente no sepa de ello, el problema es que, como lo señaló Crosby, y apa-

rece en cursiva, y Del Moral y colegas completaron (en negrita), «creen que saben...». A este respecto, la GC tienen mucho que ver con el sexo.

«Todo el mundo está por la labor (naturalmente, bajo ciertas condiciones). De hecho se habla mucho de él, pero se practica poco y casi siempre mal y, o, superficialmente. Todo el mundo siente que entiende de ello (incluso aunque no sean capaces de explicarlo). Todo el mundo piensa que su ejecución (de la que existen múltiples y variadas modalidades, véase el Kamasutra, aunque casi siempre se empleen las mismas, cayendo en la monotonía) es solo un asunto de seguir las inclinaciones naturales (después de todo, siempre se desarrolla de alguna manera). Eso sí, requiere, generalmente, la colaboración de al menos dos entes distintos, que no son, salvo casos excepcionales, precisamente máquinas, y que poseen ritmos y percepciones diferentes. Su armonización y satisfacción mutua (rendimiento y productividad del grupo) es cuestión de inteligencia, sensibilidad, tiempo y potencia, aunque sin esta última todo está perdido. Y, por supuesto, la mayoría de la gente siente que los problemas en estos asuntos son causados por los demás, solo debería tomar un tiempo el hacer las cosas, ¡faltaría más!, correctamente y al gusto de todos».

3. La era de los conocimientos

La economía global experimentó, de unos años a esta parte, un cambio trascendental; cada vez más, los activos principales no son físicos ni financieros, sino intelectuales. Y esto es así, en la medida en que el crecimiento económico se ve impulsado por los conocimientos y las ideas, más que por los recursos tradicionales de la tierra, materias primas, trabajo y capital. La necesidad de aprovechar mejor este recurso vital, dio lugar al movimiento denominado GC, en inglés KM de «Knowledge Management». Mientras las instituciones y, en especial, las empresas, buscan nuevas formas de aumentar la productividad de los trabajadores que utilizan los conocimientos y de gestionar estos, crece, en todo el mundo, el interés por los conceptos y las prácticas de esta disciplina.

El hito más importante que, sin duda, marcó un punto de inflexión, hasta tal punto que es ahí donde verdaderamente se inició la sociedad del conocimiento, fue al finalizar la Segunda Guerra Mundial y el lugar, ¡cómo no!, los EE.UU. Allí y entonces, a los soldados que regresaban a sus hogares, después de años de lucha y penalidades, en lugar de ofrecerles tierras, trabajo, continuar en el propio ejército o dinero, como era tradicional desde tiempos inmemoriales, se les dio, como compensación, una beca para ir a la universidad. Es decir, se les ofreció la posibilidad de acceso a los conocimientos. Ni que decir tiene que la mayoría la aceptaron y eso hizo que EE.UU. pasara a ser la primera potencia mundial, sobre todo en lo que a conocimientos se refiere. Naturalmente, este paso no fue único en esa marcha hacia la era de los conocimientos. Otro, y anterior a ese, fue cuando los EE.UU. acogieron a todos los científicos perseguidos por los regímenes totalitarios y en particular el nazi. Esto fue tan extraordinario que, a raíz de la llegada a EE.UU. de Einstein, Fermi, Teller y otros muchos, se llegó a decir que, para la física, era equivalente, en religión católica, a como si se trasladara a ese país el Vaticano con el Papa incluido. Los resultados están a la vista, los EE.UU. son la potencia intelectual más importante de la historia y los conocimientos que generan, manejan y distribuyen son mayores y mejores que los del resto de los demás países juntos.

Ante la importancia que supone el valor económico del conocimiento aparece la necesidad ineludible de proporcionar a los usuarios los conocimientos que necesitan, donde los necesiten, como los necesiten y cuando los necesiten. Esto es, proporcionar los conocimientos, en el momento oportuno, «Just in Time» (JIT a partir de ahora), haciéndose necesario «gestionar los conocimientos». La GC no puede ser un término todo terreno, que, como antes sucedió con la reingeniería de procesos, ha llegado a abarcar e incluir cualquier cosa que el hablante quiera significar cuando lo utiliza. Antes bien, debe ser el llevar los conocimientos correctos a las personas que lo necesitan, en el tiempo oportuno y de forma conveniente, con objeto de que puedan resolver el problema que deseen con prontitud y eficacia.

Otro aspecto importante de la GC que casi nunca se explicita, es la importancia que tienen los modelos, técnicas, métodos y herramientas de la GC en la política científica tanto empresarial como estatal. Hoy en día, el conocimiento no solo se genera a partir de la ciencia tradicional, sino que, en gran parte, surge como consecuencia del binomio ciencia-tecnología al que algunos denominan «tecnociencia». La tecnociencia ya no tiene como meta únicamente el conocer sino sobre todo el innovar; es decir, actuar sobre el mundo. Esto, entre otras cosas, hace que muchos dirigentes de equipos investigadores en tecnociencia sean más empresarios y gestores del conocimiento que otra cosa. Si mediante la ciencia pura se pretende, básicamente, entender el mundo, mediante la tecnología y/o ciencia aplicada, lo que se busca es cambiarlo. Y con ayuda de la sabiduría se espera conseguir que ese cambio sea en la buena dirección; esto es, para mejorar.

4. Estado de necesidad

La historia de la humanidad muestra, palmariamente, que el desarrollo de, según las épocas, cualquier artesanía, industria, producto o invención, viene provocado por un conjunto de tres factores: que sea una necesidad sentida para un conjunto relevante y/o amplio de la sociedad; que existan los medios científicos y/o tecnológicos suficientes para, eventualmente, satisfacer esa necesidad; y que se le dediquen los recursos, tanto materiales como humanos, para que esa necesidad sea efectiva y cumplidamente satisfecha. Pues bien, la GC cumple, como se mostrará a continuación, con estos tres requisitos, por lo que se puede afirmar que, con probabilidad rayana en la certeza, más pronto que tarde, las instituciones que no gestionen bien sus conocimientos desaparecerán.

Cada día más vehementemente, los seres humanos sienten la necesidad de «algo» que les permita tratar, eficazmente al menos, con las montañas de datos, noticias y, sobre todo, conocimientos con que le está bombardeando el mundo actual. Los hombres, ante este cúmulo de elementos, se sienten impotentes para adquirirlos, procesarlos y, sobre todo, usarlos efectiva y eficientemente por los motivos siguientes:

- En primer lugar, porque cada día se producen más conocimientos. Por dar un dato, en las tres últimas décadas, el ser humano, cuanto menos, duplicó los conocimientos adquiridos a lo largo de toda su existencia. Y todo ello debido, básicamente, a lo

que se dio en llamar binomio ciencia-tecnología, y no a que se haya incrementado la población de la Tierra y que la existencia de más personas pueda crear más conocimientos. Es decir, el número de conocimientos ha aumentado 200.000 veces más deprisa que la población.

- No hace muchos años Pazos escribía: «Por la velocidad con que se producen los hallazgos y por el vertiginoso crecimiento de los conocimientos, es absolutamente imprescindible que los hombres se mantengan continuamente estudiando y aprendiendo para estar al día; de lo contrario se vuelven anacrónicos y obsoletos».

Hoy ni siquiera eso es suficiente, y aunque un ser humano le dedicara las 24 horas del día para adquirir conocimientos y tuviera unas capacidades mentales mayores, tampoco sería capaz de ponerse al día.

- Los conocimientos son, tal y como señaló Bell, y se resume en la tabla 1, el principio axial y el recurso estratégico principal de la sociedad posindustrial. De hecho, según apunta Bell, las diferencias de todo tipo, especialmente aquellas referidas a asuntos económicos, entre los diversos tipos de sociedades (preindustrial o extractiva, industrial o de fabricación, y posindustrial o de proceso), se explican mejor atendiendo a sus diferentes niveles de acumulación y accesibilidad de los conocimientos que considerando cualquier otro parámetro, incluido el relativo a sus distintos grados de capitalización, que es el más usado.
- Lo esencial de cualquier conocimiento es su capacidad predictiva. En la época de la dinastía china Tchou, en el siglo IV a. C., Sun Tzu redactó un breve tratado que se estudia en las principales academias militares del mundo y en las escuelas e institutos de toma de decisión. Dicho tratado resistió los avatares del tiempo, y en él se decía: «Lo que permite al soberano saber y al buen general intuir, esperar y anticiparse, aquello que sobrepasa los límites del común de los mortales es el conocimiento previo». Fue este tipo de conocimiento el que dio origen a una anécdota reveladora sobre Tales de Mileto, uno de los siete sabios de Grecia.

Tales nunca había demostrado interés por los problemas de la vida cotidiana, por lo cual era considerado un verdadero filósofo y prototipo del sabio distraído, al que se le reprochaba su pobreza que, al parecer, probaba que los conocimientos no sirven para nada. Tales se encargó de demostrar a sus conciudadanos lo equivocados que estaban, pues por sus conocimientos de los cielos supo, cuando aún era invierno, que se presentaría una gran cosecha de aceitunas al año siguiente. Tales depositó todo el dinero que tenía para reservarse el derecho de usar todas las prensas de aceitunas existentes en Quíos y Mileto, lo que consiguió a bajo precio pues nadie compitió con él. Cuando llegó el tiempo de la cosecha, y había necesidad absoluta de alquilar todas las almazaras, y más si hubiera, las cedió al precio que quiso, reuniendo muchísimo dinero. De este modo demostró a todo el mundo que los filósofos podrían hacerse ricos como y cuando quisieran, pero que si no lo hacen es porque sus ambiciones van por otros derroteros. Y al tiempo dio al derecho la figura del agiotaje: especulación abusiva, hecha sobre seguro, con perjuicio de terceros.

- El conocimiento es poder. En la década de los ochenta del siglo pasado, la Bolsa de Nueva York publicó su propio tratado sobre el poder que dan los conocimientos, en el que se decía: «El crecimiento de la productividad es la consecuencia de un desarrollo del capital, pero de un capital de mejor calidad: los conocimientos y, sobre todo, de una utilización más inteligente del capital disponible». Quien mejor expresó esta correlación fue Francis Bacon, cuando, apodícticamente, dijo: «Nam et ipsa sciencia potestas est», cuya traducción es el encabezamiento de este punto.
- El conocimiento es riqueza. Sin duda cada vez más, el recurso escaso y la riqueza codiciada de este tiempo y del venidero son los conocimientos, porque, como acaba de verse, es lo que hoy, y más en el futuro, confiere poder. Cuando hace unos diez mil años sobrevino la revolución agrícola, el recurso escaso eran los excedentes alimenticios, y quien los poseía era el caudillo, que, al ampliar su territorio de dominio, devenía rey, y más tarde, incluso emperador. Al producirse, hace tan solo dos siglos, la revolución industrial, el recurso que confirió poder fue, y aún en gran medida sigue siéndolo, el capital acumulado por los empresarios o dueños de los medios de producción. De los terratenientes, el poder pasó así a los capitalistas. Ahora, con el advenimiento de las, así llamadas por la OCDE, sociedades de la información, el recurso escaso que confiere poder son los conocimientos, quien los genere, controle y posea dominará los resortes del poder. El caso de Microsoft es relevante al respecto, el de Google mejor aún, pues se añaden consideraciones éticas.
- Babbage, creador de la primera máquina analítica antecesora de las computadoras actuales afirmaba: «Los conocimientos que se atesoran, igual que el capital acumulado, crecen con interés compuesto, pero difieren de él en que el incremento de saber acelera el ritmo del progreso, en tanto que el aumento de capital conduce a una menor tasa de interés. De este modo, el capital busca su exclusiva acumulación, mientras que los conocimientos persiguen su propio avance. Por tanto, cada generación para estar a la altura de la precedente tiene que sumar mucho más al capital». De una forma parecida, tan es así que es probable que conociera la afirmación de Babbage, se expresa Doyle, cuando indicaba: «A medida que aumentaba el caudal de conocimientos del respetable profesor, porque los conocimientos engendran conocimientos, al igual que el dinero produce intereses, mucho de lo que había parecido extraño e inexplicable comenzó a cobrar otro aspecto ante sus ojos. Se familiarizó con otras formas de pensamiento y percibió lazos de más donde antes todo le había parecido incomprensible y sorprendente».
- No es hasta hace unas décadas cuando se reconoce la importancia de los conocimientos y se señala que se está llegando a las sociedades de conocimientos. Drucker afirmó: «Los conocimientos son el principal recurso... tierra, trabajo y capital no desaparecen, pero son secundarios». De un modo similar se expresaron Nonaka y Takeuchi cuando decían: «Los conocimientos no son solo otro recurso... trabajo, capital y tierra... sino el más crítico de los recursos».

«Una vez, el decisivo factor de producción fue la tierra, y más tarde fue el capital... hoy es... el hombre mismo, ... sus conocimientos». (Juan Pablo II)

Tabla 1. Características de las distintas sociedades según Bell

Tipo de sociedad	Preindustrial o extractiva		Industrial o de fabricación		Posindustrial o de proceso	
	Características					
Sector económico principal		Primario: agricultura, minería, pesca, forestal.		Secundario: bienes de consumo, manufacturas duraderas, construcción pesada...		Servicios. (A) Terciarios: transporte público; (B) Cuaternario: comercio, finanzas, seguros ... (C) Quinquenario: salud, educación, investigación, ocio, Gobierno.
Recurso transformado principal		Fuerzas naturales: viento, agua, fuerza animal, músculo humano...		Energía creada: electricidad, petróleo, gas, carbón, nuclear...		Información: informática, computadoras.
Recurso estratégico		Materias primas.		Capital financiero.		Conocimientos.
Tecnología		Artesanía.		Maquinismo.		Intelectual.
Base laboral		Artesano, agricultor, obrero manual.		Ingenieros, técnicos y obreros especializados.		Científicos, ingenieros.
Perspectiva laboral		Orientación al pasado.		Adaptación, experimentación.		Orientación al futuro, previsión y planificación.
Diseño		Juego contra la naturaleza.		Ideas fabricadas.		Juego entre personas.
Principio axial		Tradicionalismo.		Crecimiento económico.		Codificación de los conocimientos.

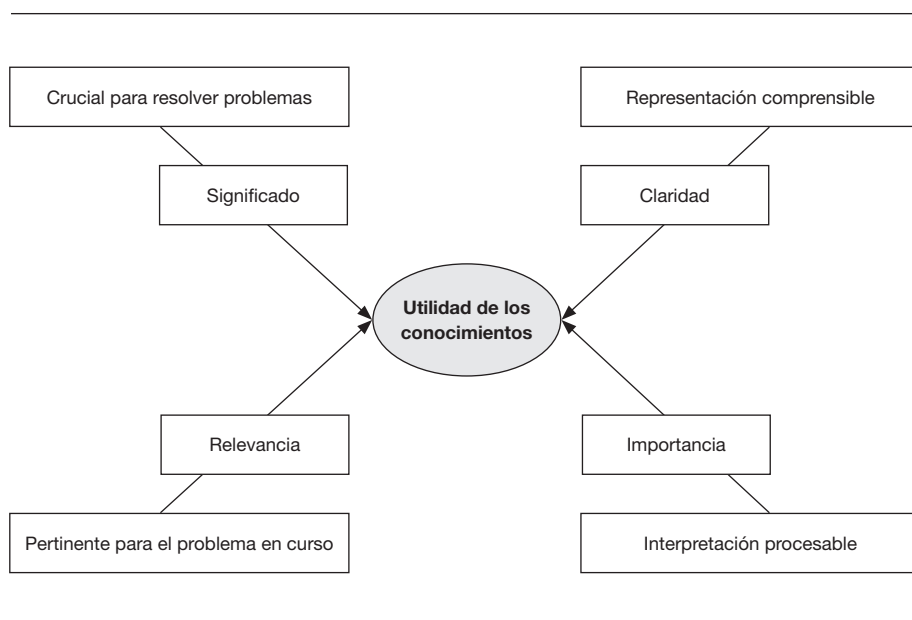
5. Validez y utilidad de los conocimientos

La Tecnología de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) ha incrementado no solo la cantidad de información, sino el caudal de la misma, llevando información a prácticamente cualquier persona y en cualquier lugar del mundo, de modo que el flujo de información es cada vez mayor y más rápido. Sin embargo, las personas que la reciben son las mismas y no pueden seguir, ni con mucho, el ritmo de la información utilizable. La razón es que tienen un límite para manejarla y no existe tiempo para la reflexión adecuada. De este modo, las personas no están constreñidas por la información requerida para tomar decisiones, sino más bien por su capacidad para extraer sentido de esa información y obtener conocimientos.

Peor aún, pues con la llegada de la GC los conocimientos *per se* no bastan. En efecto, cualquier SGC tiene, en esencia, una finalidad: proporcionar al usuario los conocimientos que necesite, cuando los necesite, donde los necesite y como los necesite. Sin embargo, en la práctica, todos los SGC, aún cumpliendo dicha finalidad, adolecen de un defecto básico: no disponen de capacidad para identificar qué conocimientos son útiles para cada persona. Como consecuencia de ello, acaban produciendo una saturación de información de más bajo nivel que dificulta el aprovechamiento de los conocimientos realmente útiles.

La GC puede y debe contribuir a mejorar la validez de los conocimientos implicados en la toma de decisión de muchas formas. Por ejemplo, reteniendo los conocimientos exactos, señalando las inconsistencias en los conocimientos, analizando incertidumbres o estableciendo múltiples conjuntos de conocimientos para diferentes personas y distintos mundos.

Figura 2. Factores que influyen la utilidad de los conocimientos



Por su parte, como se ve en la figura 2, la utilidad de los conocimientos está concernida con factores tales como: claridad, significado, relevancia e importancia.

Lo importante es que la validez y la utilidad están interrelacionadas. Generalmente, cuando la confianza en un elemento de conocimiento fracasa, su utilidad también tiende a disminuir. Recíprocamente, cuando el uso de algún elemento de conocimiento aumenta, se tiende a tener una mayor confianza en él.

6. La sociedad global de la información: la sociedad del conocimiento

La «sociedad global de la información» es el término que se identifica, en la generalidad de los casos, con la sociedad de finales del siglo XX y principios del XXI. ¿Cuáles son las características de esta nueva sociedad? La contestación a la pregunta admite múltiples respuestas, pero se pueden considerar como las características más significativas las siguientes:

- Basada en los computadores. Así como el siglo XIX basó su revolución industrial en el vapor y el siglo XX lo hizo basándose en el petróleo y la electricidad, el siglo XXI fundamentará su desarrollo industrial y social con base en los computadores. Christopher Evans planteó la cuestión como sigue: «El automóvil actual difiere de aquellos de los años inmediatos de la posguerra en varios aspectos. Es más barato..., y es más económico y eficiente... Pero supóngase por un momento que la industria del automóvil se hubiera desarrollado al mismo ritmo que los computadores y a lo largo del mismo periodo: ¿cuánto más baratos y eficientes serían los modelos actuales? La respuesta es: hoy se podría comprar un Rolls-Royce por 1,35 libras esterlinas, rendiría 18 millones de kilómetros por litro de gasolina consumido, generaría suficiente potencia para impulsar al Queen Elizabeth II, y se podría colocar media docena de ellos en la cabeza de un alfiler».

Forrester decía prácticamente lo mismo cuando señalaba: «El poder de la tecnología de la computadora a la misma cantidad de coste, se duplica cada 18-24 meses. Por dar una idea más vívida de esta metatecnología en concreto, baste decir que si la industria del automóvil se hubiera desarrollado de la misma forma hoy podría comprarse un coche de la gama más alta (Ferrari, Mercedes, Porsche, Rolls-Royce, etc.) por menos de un dólar y consumiría un litro de gasolina cada millón de kilómetros».

Gómez y colegas añadieron que tendría capacidad para 10.000 viajeros y viajaría a más de 5.000 km/hora, y redujeron el precio a menos de un dólar. Hoy podría añadirse que iría al taller cada 500 años, casi no contaminaría y casi no haría falta saber nada para conducirlo.

Usando parte de esos datos hace unos años Bill Gates, imprudentemente, en una conferencia de la mayor feria anual de informática del mundo, COMDEX, se burlaba de la industria del automóvil, lo que provocó la indignación del presidente de la General Motors que convocó una rueda de prensa en la que contestó lo siguiente: «Si la industria automovilista hubiera desarrollado una tecnología como la de Micro-

soft, conduciríamos actualmente automóviles que tendrían dos accidentes al día; habría que cambiarlos cada vez que se pintaran las líneas de la carretera; se pararían sin motivo conocido y habría que arrancarlos de nuevo para continuar la marcha; los asientos exigirían que todos los ocupantes tuvieran el mismo formato de culo; el sistema de *airbag* preguntaría si se aceptaba que se desplegara antes de actuar y, en ocasiones, solo podría arrancarse por el conocido truco de tirar de la puerta, girar la llave y sujetar la antena de la radio simultáneamente. Y siempre que se presentara un nuevo modelo de coche, todos los conductores deberían aprender a conducir de nuevo porque ninguno de los mandos funcionaría como en los modelos anteriores».

Estas y otras comparaciones que se podrían poner como ejemplo no reflejan otra cosa que la realidad incuestionable del avance espectacular que ha tenido la industria de los procesadores y de los computadores. Hoy la sociedad está basada en esta nueva tecnología, de igual manera que los servicios básicos, como el consumo del agua, la luz, los transportes, etc., están basados en los computadores. Por otra parte, las comunicaciones han dejado atrás la tecnología analógica y ha sido asumida la tecnología digital, con lo que la informática y los procesadores son los elementos básicos, incuestionables, sobre los que se cimienta el desarrollo de la nueva «sociedad de la información».

- Interconectada. La nueva sociedad es una sociedad interconectada, tanto a nivel de las organizaciones como a nivel individual. Esta característica de interconectabilidad que define la nueva sociedad lleva consigo también la particularidad de que, como señaló Tom Peters, ha llegado el fin de las distancias. Todos somos vecinos puerta con puerta. Esta comunicabilidad lleva también consigo la evidencia de que es necesario estar conectado para progresar, e incluso para sobrevivir.

«El infierno es un sitio en que nada está conectado con nada». (T.S. Eliot)

Se dice, con demasiada insistencia que se ha entrado en la sociedad de la información o del conocimiento. Esto quiere decir que el saber va a tener una importancia fundamental en la vida económica, social, privada, etc. de las personas que estará irremediabilmente dirigida por una tecnología «archisofisticada.» Al mismo tiempo, se va a estar conectado a una red que guardará todos los conocimientos, todas las informaciones, toda la realidad, aunque sea en estado virtual.

«Ser humano: dispositivo analógico de procesamiento y almacenamiento de información, cuya anchura de banda es de unos 50 bits por segundo». (Wright)

Los conexionistas, una de las grandes «sectas» del pensamiento informático, proponen «una representación del saber en la que los conocimientos están distribuidos en toda la red».

«Nadie sabe ya lo que se sabe, pero todos sabemos que de todo hay quien sepa». (Machado)

- Global. El hecho mismo de la interconectabilidad lleva aparejada la globalidad. Esta globalidad, que es consecuencia directa de la desaparición de las distancias,

conlleve que en la sociedad global de la información, la desaparición de las distancias sea una fuerza económica de singular importancia.

- Del conocimiento. La nueva sociedad, y quizá sea esta su característica más importante, es que es la sociedad del conocimiento. La informática, la interconectabilidad y la globalidad han dado como resultado la sociedad del conocimiento.

«Por regla general, en la vida, el hombre que tiene más éxito es aquel que cuenta con mejor información». (Benjamín Disraeli)

Y si esto era cierto en la época de Disraeli hoy se ha convertido en una cuestión no de éxito sino de supervivencia.

La nueva «sociedad de la información» ha acuñado este nombre para su definición debido a la abundancia de información que rodea cada actividad humana. Pero también es cierto que esta abundancia de información tiene sus peligros y no es el menos importante la imposibilidad de contrastar la credibilidad de las fuentes, o la rigurosidad de los datos que ofrecen. La «sociedad de la información» es en realidad la sociedad del «conocimiento» y es precisamente el desarrollo de los soportes que almacenan y distribuyen el conocimiento el que ha multiplicado su crecimiento y hace necesario el desarrollo de procedimientos para gestionarlo con el fin de que el progreso siga pudiendo ser sostenido.

7. Estudio de casos

Tal como se expuso anteriormente, el número de iniciativas y actividades en GC es amplia y variada, lo que significa que está alcanzando su madurez. Esto se puede ver considerando las distintas iniciativas de GC que, a modo de estudio de casos, hoy ya clásicos, se van a considerar a continuación.

- *British Petroleum (BP)*. El programa de GC, encabezado por Kent Greenes, comenzó informalmente en 1994 con una iniciativa denominada «equipo de trabajo virtual», cuyo objetivo era compartir experiencias. Después de una fuerte reestructuración, se convirtió en un verdadero programa cuyos objetivos eran:
 - Crear nuevos conocimientos para mejorar radicalmente los resultados de los negocios.
 - Conseguir que el máximo de conocimientos existentes en BP formara parte de la rutina de trabajo.

Su presupuesto rondó los 100 millones de dólares y la GC se basó en el esquema siguiente: ciclo de proceso de aprendizaje «antes», «durante» y «después». Es decir, siempre.

Sus realizaciones más importantes son, por una parte, una guía, tipo páginas amarillas, administrada por los propios empleados de BP, que contiene información pro-

fesional de unas 10.000 personas. Basta consultar para saber quién sabe qué acerca de una determinada actividad y cómo acceder a ella, con la particularidad de que unas 1.500 personas cuentan con tecnología de videoconferencia para compartir sus conocimientos desde su puesto de trabajo. Por otra parte, el programa de GC de BP también ha creado un conjunto de «guardianes de conocimientos» que son los encargados de recabar los conocimientos recién creados.

Con este programa de GC se esperaba conseguir, por ejemplo, en construcción de plantas petrolíferas, proyectos de perforación de pozos y producción de polietileno, un aumento de 400 millones de dólares de beneficios, que fueron superados. Greenes explicó que estos resultados espectaculares son el fruto de una clara y determinada estrategia corporativa consistente en que cada iniciativa, dentro del programa de GC, apunta a una necesidad real de negocio.

- *Microsoft*. La estrategia del programa de GC en Microsoft se basa en el desarrollo de una estructura de competencias, a la cual, los empleados se ven enfrentados para, de ese modo, definir las instancias de trabajo en las cuales pueden participar. Es decir, con ello se consigue un desarrollo de perfiles de los miembros de Microsoft.

Quizá la cuestión más importante a resaltar en esta iniciativa es el desarrollo de un *ranking* de empleados basado en sus habilidades y competencias reales. Esta clasificación está orientada a establecer un diálogo en torno a las cualidades y calidades cognoscitivas de los empleados a lo largo y ancho de la organización. Esto condujo al desarrollo de un sistema de competencias en línea, que cuenta con un interfaz web para facilitar su acceso. A su vez, y esto es lo más importante, el sistema de competencias está asociado y enlazado con el sistema de recursos de aprendizaje, todo ello orientado a fortalecer y mejorar las capacidades requeridas. La catalogación de competencias y habilidades tiene, asimismo, un enlace directo con las experiencias específicas de cada miembro de Microsoft, por lo que es fundamental la constante actualización de dichas capacidades.

Esta iniciativa de GC acerca de los programadores de sistemas, que forma parte del proyecto SPUD, «Skill Planning Und Development», no se concreta solo en el conocimiento en su etapa inicial, sino en el que necesita para mantener el liderazgo. El objetivo del proyecto es mejorar la afinidad de los implicados con sus tareas y con los grupos de trabajo. El proyecto consta de las importantes cinco etapas siguientes:

- Desarrollo de una estructura con tipos y niveles de competencia en conocimientos.
- Definición de los conocimientos necesarios para tareas determinadas.
- Clasificación de los conocimientos de cada miembro en tareas específicas de acuerdo con la calidad de sus conocimientos.
- Implementación de las capacidades de conocimientos en un sistema «en línea».
- Vinculación del modelo de conocimiento a programas de capacitación.

El proyecto SPUD utiliza una estructura de conocimientos de cuatro niveles para evaluar las aptitudes de sus empleados que se muestra en la figura 3. Un primer nivel, inicial, consistente en conocimientos básicos. En el segundo, básico, se sitúan las habilidades y conocimientos de tipo local y exclusivo, es decir, aptitudes avanzadas que corresponden a un tipo de trabajo específico. El siguiente nivel es general, y rige para todos los miembros dentro de una función u organización particular. Por último, el mayor nivel en la estructura de conocimientos comprende las competencias universales para todos los miembros de la organización.

El modelo de competencias de Microsoft se aplica de la siguiente forma: por ejemplo, si Bill Gates determina que los empleados de Microsoft necesitan capacitarse en una nueva forma de conocimiento, tal como verbigracia el desarrollo de aplicaciones Web, entonces puede forzar el desarrollo de dicha competencia insistiendo en su presencia en todos los perfiles de trabajo. Es decir, estableciéndola como una competencia de nivel «Habilidad básica».

Figura 3. **Modelo de competencias de Microsoft**



- *Hewlett Packard (HP)*. HP, es una empresa cuya inmensa mayoría de miembros son ingenieros, que no solo disfrutaban aprendiendo, sino también compartiendo sus conocimientos. Tal vez la razón de esto último sea el que todos los empleados de HP participan en un programa de participación de ganancias. Igualmente, en HP es habitual que sus empleados participen de una alta rotación de puestos de trabajo, lo que significa que, de alguna manera, realizan una transferencia informal de conocimientos dentro de las funciones. Sin embargo, Lew Blatt, director de los laboratorios de investigación de HP, afirmó una vez lo siguiente: «Si HP solo supiera lo que HP sabe, sería tres veces más productiva». Aunque esta frase, y sobre todo lo que significa, es repetida en multitud de ocasiones con ligeras variantes, no existen datos suficientes para establecer su autoría intelectual. El hecho es que, en el caso de HP, la razón para que eso sea así se debe casi con seguridad a una gran descentralización y una mayor diversidad, lo que dificulta la compartición de conocimientos.

Para superar o al menos paliar esta situación, dentro de HP surgieron iniciativas individuales, orientadas a compartir las «mejores prácticas», que tuvieron bastante éxito. Esto llevó a percatarse del valor que representaba el apoyar esas redes informales de conocimientos basadas en Comunidades de Prácticas (CC. PP. en adelante) de las que se hablará más adelante, largo y tendido. Esto condujo a establecer un plan corporativo de homogenización de plataformas, lenguajes y objetivos en torno al conocimiento institucional, cuyo objetivo fue desarrollar las CC. PP. Además, se fomentó la participación en dichas comunidades a través de un sistema de incentivos novedoso basado en millas de viaje disponibles a cambio. Esto provocó un alto grado de participación, en conjunto, con un elevado nivel de calidad del conocimiento registrado, al reunir todos estos esfuerzos individuales y/o parciales, en un proyecto global institucional, cuya orientación fue generar una red de expertos que pudieran proveer de conocimientos a toda la organización. El resultado fue que el desarrollo de productos se fortaleció a través de enlaces de conocimientos, lo cual significaba acceso a la documentación de las mejores prácticas establecidas por los expertos, además de fortalecer el enfoque del desarrollo de productos a través de prototipos.

Uno de los logros de HP, en las últimas décadas, ha sido hacer realidad una teoría desarrollada en 1971 por el profesor Leon Chua: la existencia de un cuarto elemento básico en los circuitos electrónicos, el *memresistor*. Los otros tres son los clásicos condensadores, inductores y resistencias. Pues bien, HP anunció, en un artículo de *Nature* escrito por Stan Williams, que integró un *memresistor* (*Memory* y *resistor*) en un circuito. Este nanodispositivo es capaz de recordar cualquier carga eléctrica recibida, incluso cuando deja de recibir electricidad. Sus potencialidades son extraordinarias.

- *Ernst & Young*. Ernst & Young es una consultora cuya misión es resolver problemas a sus clientes. Esto les llevó a aprovechar lo que aprenden sus miembros al resolver un problema en una organización para aplicarlo a resolver problemas similares en otras organizaciones, obteniendo un multiplicativo, o casi, valor añadido. Esto ocurre claramente, por ejemplo, en la instalación de una solución SAP, cuya filosofía siempre ha sido compartir «mejores prácticas».

En Ernst & Young las «Comunidades de Interés» (COIN) que en la época eran 30 en diferentes áreas, analizan lo aprendido y publican constantemente las cuestiones más relevantes en «PowerPacks». Es este un repositorio de conocimientos, que contiene todo lo último que un profesional debe saber para ejecutar de la forma más eficiente posible su labor. De este modo, cuando un consultor se enfrenta con un problema similar puede, por una parte, acelerar su solución; por otra, estar seguro de que es la más adecuada y, finalmente, realizarla con el mínimo esfuerzo.

Los resultados obtenidos con la implantación de esta iniciativa de GC que Ernst & Young inició en 1994 son tan reveladores que no admiten la más mínima duda acerca de su eficacia. En efecto, hasta 1998 los ingresos de la empresa se incrementaron en un 300 %, en tanto que el número de profesionales solo lo hizo en un 20 %, lo que da una idea del alto nivel de productividad conseguido. Y aunque no todo en él sea achacable a la iniciativa de GC, no cabe la más mínima duda, al menos

para Ralph Poole, director del Centro de Conocimiento de Negocios, que la GC algo tiene que ver en ello.

- *Dow Chemical*. Dow Chemical es una de las mejores empresas del mundo en química industrial. Posee una enorme cantidad de activos intelectuales, en forma de «saber-cómo», derechos de autoría; es decir, «copyright», marcas registradas, secretos de marcas y, sobre todo, patentes. Su cartera de patentes, a principios de 1993, era nada menos que de unas 29.000, con la particularidad de que estaba completamente desorganizada.

Esto llevó a Dow Chemical a lanzar una iniciativa de GC, con un presupuesto de 3 millones de dólares al año, para crear nuevos procesos de gestión del capital intelectual. El grupo de GC, como parecía obvio, decidió comenzar con las patentes, dadas sus características y que, además, era tal vez el activo con el que más gente en Dow Chemical estaba familiarizado. Esto la convertía en el área de mayor probabilidad de éxito, con una más alta rentabilidad y de mayor nivel estratégico, pues afectaba a más dominios y con mayor alcance dentro de la organización. Y la que, además, demostraría valores obvios y permitiría implementar rápidamente los nuevos procesos.

Los esfuerzos iniciales se centraron en: identificar las patentes, determinar cuáles estaban activas y asignar la responsabilidad financiera de estas a la unidad de negocio que pudiera hacerse cargo. A continuación, se llevó a cabo una tarea de clasificación, en la cual cada unidad de negocio clasificó sus patentes en tres categorías, a saber: «En uso», «Por usar» y «Sin uso». Finalmente, se inició la fase de desarrollo estratégico donde se estableció cómo el conocimiento contribuiría al éxito de la organización. Para ello, el grupo de GC se centró en integrar la cartera de patentes con los objetivos de negocio para optimizar su valor. Esto permitió establecer la diferencia entre la cartera que se necesitaba para cumplir las expectativas estratégicas y la cartera actual. Los logros en torno a esta iniciativa se cifraron en que el valor de las patentes de Dow Chemical se elevó un 400 %, al tiempo que disminuyeron en 50 millones de dólares los impuestos y otros costes.

- *Hyperscience*. También llamada HyperLabs, fue formada en 2014 por Peter Brodsky, Krasimir Marinov y Vladimir Tzankov con la finalidad de usar la IA ofreciendo un enfoque empresarial automatizado, centrado en el ser humano y permitiendo la colaboración con las máquinas y la tecnología para mejorar la agilidad organizacional haciendo que tareas complejas en el uso de datos se conviertan en trabajos simples y configurables para su automatización, reduciendo costes, mejorando la toma de decisiones y reduciendo los errores potenciales.

7.1. Conclusiones del estudio de casos

Considerando los casos anteriores, es posible extraer algunas conclusiones, aun cuando sean provisionales, que permitan facilitar un diseño de implementación exitosa de un programa global de GC.

Entre dichas conclusiones cabe extraer como más relevantes las siguientes:

- Las necesidades de las distintas áreas de una organización permiten generar una amplia variedad de iniciativas de GC. Esto conduce a plantear distintos y a veces distantes objetivos no solo locales, sino también parciales. Estos objetivos deben ser congruentes y además formar parte de la meta general de la organización, con el fin de tirar todos del carro desde distintos puntos pero en la misma dirección. Para ello nada mejor que alinear todas y cada una de las iniciativas de GC de una organización con la estrategia de la organización.
- Una de las conclusiones más chocantes a primera vista y solo aparentemente paradójica de las iniciativas de GC es el hecho generalizado de generar ganancias y/o ventajas utilizando únicamente los recursos que siempre se han tenido a mano. Es decir, la GC saca a la luz el lado más oculto de la eficiencia. En efecto, se dice que un sistema es eficiente cuando alcanza el objetivo empleando el mínimo de recursos. Ahora bien, y este es el lado oculto de la eficiencia, también se establece la eficiencia de un sistema cuando, como es el caso en GC, para unos recursos previamente establecidos, se obtienen más y/o mejores prestaciones.
- Ciertamente, como lo muestra claramente el caso de Microsoft, una iniciativa de GC puede orientarse a reforzar los aspectos competitivos de una organización. Sin embargo, esto no debe implicar que las capacidades organizativas no deban estar permanentemente cuestionadas y renovadas, o, al menos, periódicamente. En definitiva, la GC global ve a las organizaciones como lo que son; es decir, sistemas dinámicos adaptativos a su entorno.
- El desarrollo y, sobre todo, la implantación de la GC en una organización, no debe realizarse de forma brusca y revolucionaria, sino de forma evolutiva y paulatina. Como se evidencia en el caso de Dow Chemical, es necesario establecer cuáles son el lugar adecuado, el momento oportuno y la forma idónea de comenzar una iniciativa de GC. Esto permite verificar la efectividad de los criterios utilizados, ayuda a visualizar los resultados obtenidos y a contrastarlos con los resultados esperados. En resumen, sin evolución, cualquier iniciativa de GC es, además de costosa, inútil.
- La TIC cumple, como infraestructura para la GC, dada su condición de necesidad, un papel estratégico. Ahora bien, la suficiencia la da la estructura y la cultura de la organización y la superestructura del conocimiento que se quiere gestionar. Si estos dos últimos factores no se estudian adecuadamente, lo que se está tecnificando es el error, lo que lleva a una potenciación del mismo.
- Como puede observarse de los distintos casos analizados, cada organización establece una «definición» operativa de lo que cada una entiende, para cada iniciativa concreta, por «conocimiento». Así, para Dow Chemical el conocimiento significa «patentes», para Microsoft «capacidades», mientras que para Hewlett Packard y Ernst & Young significa «experiencia». Todo ello da idea de la polisemia del término, y cómo es el concepto empleado el que orienta la iniciativa de GC. Además, hay que entender claramente cuáles son las definiciones conceptuales que ayudarán a establecer una discriminación de las distintas fuentes de conocimientos.

Estas definiciones deberán establecer conceptos imprescindibles para una correcta GC, tales como: valor, límite, ventanas de tiempo, etc., que servirán para entender cabalmente el papel del conocimiento y su relación con las distintas iniciativas de GC. En el caso de Dow Chemical, este asunto se muestra palmariamente al desarrollar la taxonomía del negocio de la organización.

En resumen, y es la propuesta que aquí se hace a la vista de estas conclusiones, cualquier iniciativa, por concreta y delimitada que sea, debe verse de una forma holística y solo a partir de esta concepción global considerar la iniciativa como una parte modular de ese todo. Haciéndolo así se dará cumplimiento a todas y cada una de las conclusiones anteriores.

Conceptos básicos

Al finalizar el estudio de este capítulo es importante comprender el origen de la GC, así como su utilidad e importancia. También se debe entender el origen de la sociedad del conocimiento.

Ejercicios voluntarios

1. De acuerdo con el siguiente caso, señalar las diferencias y similitudes entre los enfrentamientos del dingo y el tigre de Tasmania y el Cro-Magnon con el Neandertal.

Científicos de nuestros antípodas lograron simular, por medio de modelos computarizados, los patrones de caza y alimentación de dos iconos australianos, el dingo y el desaparecido tigre de Tasmania. El estudio, cuyos resultados se publicaron en la revista científica de la británica *Royal Society*, se basó en la creación de modelos del cráneo de ambas especies para comparar sus hábitos de alimentación y habilidades para capturar a sus presas. Los expertos determinaron que aunque el tigre de Tasmania era mayor y capaz de morder con más fuerza, el dingo está mejor capacitado para cazar presas que se defienden. Es decir, en un enfrentamiento directo, el «tigre de Tasmania» daría buena cuenta del dingo. Sin embargo, este salió victorioso al «segarle la hierba bajo los pies».

Una teoría sugiere que el tigre de Tasmania competía con la otra especie, el dingo, por comida, y que fue esta competencia lo que empujó al tigre a su desaparición por inanición.

El nuevo análisis, según el doctor Stephen Wroe, de la Universidad de Nueva Gales del Sur, en Australia, «sugiere que el tigre de Tasmania tenía muchas más restricciones que el dingo a la hora de cazar». «El dingo, entretanto, está adaptado a cazar una amplia gama de presas, desde invertebrados hasta canguros. Además, el dingo puede ser cazador social», añadió. Mientras, el tigre de Tasmania tendía a cazar presas relativamente pequeñas.

2. Indica cuál de los siguientes casos puede ser un ejemplo claro de aplicación para la GC. Explica las razones de tu respuesta.

Tigre de Tasmania



Dingo



- Un estudiante que se prepara para la defensa de su Trabajo Fin de Grado.
- El responsable del personal de una empresa que selecciona los candidatos a la entrevista.
- El árbitro de un partido de fútbol en una final del mundial.
- Un jugador que espera ver los números ganadores del sorteo de la lotería de Navidad.

3. Naturalmente, los casos biológicos, Cro-Magnon *versus* Neandertal y tigre de Tasmania *versus* dingo, son paradigmáticos e interesantes. Sin embargo, muchos pueden pensar *prima facie*, que poco o nada tienen que ver con la GC actual. Por eso, se va a proporcionar un ejemplo actual y referente al mundo de la tecnología. Se trata del caso Microsoft y se pide señalar las similitudes y diferencias con los casos anteriores.

Bill Gates y Paul Allen fundaron Microsoft para diseñar un BASIC adaptado al computador Altair. El nombre lo utilizó por primera vez Gates en una carta a Allen del 29 de noviembre de 1975. Pues bien, desde el principio Microsoft usó dos técnicas de GC: importación de conocimientos, muy pocos, sí alguno, de los productos Microsoft son originales, y aplicar ese conocimiento, importado, para «segar la hierba debajo de los pies» de los competidores.

Cuando IBM estaba en pleno desarrollo de su PC, allá por 1980, Apple, creada por Steven Wozniak y Steve Paul Jobs, ya llevaban más de diez años en el mercado. IBM copió la idea de Apple, pero la disfrazó, doblemente. Por una parte, el uso del procesador INTEL 8008. Apple usaba Motorola. Por otra, y más revolucionaria, el poner en el mercado un sistema abierto, es decir, sus componentes no eran fabricados por el propio IBM. Pero, eso sí, dotados de unos amplios, detallados y minuciosos manuales técnicos propios y con derecho de copia incluido.

Pues bien, en esa época, el lanzamiento del PC estaba sufriendo un retraso, entre otras causas, por la carencia de un sistema operativo. Con este panorama, parece ser que hubo un encuentro casual entre John Opel, a la sazón director general de IBM, y Mary Gates, la madre de Bill Gates y directora del First Interstate Bank. Durante la conversación Opel le comentó a Mary Gates la cuestión del sistema operativo y la señora, ni corta ni perezosa, le dijo que, precisamente, su hijo estaba diseñando uno. Es decir, «se encontraron el hambre y las ganas de comer». El problema estribaba en que la señora Gates mentía, pues Microsoft estaba enfrascada en la puesta a punto del BASIC. Para salir del embrollo, Microsoft compró a Seattle Computer el sistema operativo Q-DOS y le cambió el nombre por MS-DOS, es decir, Micro-Soft-Disk Operating Systems. Y lo más sorprendente fue que IBM cedió el control comercial de MS-DOS a Microsoft, lo que supuso su despegue. Ahora bien, Q-DOS era un plagio del sistema operativo CP/M de Digital Research Inc. Por lo que, para evitar futuras reclamaciones, IBM pagó casi un millón de dólares a Digital Research. Además, Microsoft copió el entorno Apple de ventanas, iconos, ratón, etc.; sin embargo, tuvo suerte y un juez desechó la demanda de Apple al respecto.

Posteriormente, en plena efervescencia de Internet, en 1994, la empresa Netscape lanzó su navegador y al año siguiente ya dominaba el 80 % del mercado. En 1996, Microsoft

lanzó su propio navegador Internet Explorer; técnicamente muy inferior a Navigator Netscape. Y aquí es donde Microsoft usó la técnica del Cro-Magnon y el Dingo, naturalmente, actualizada: regaló su producto. Y por si eso fuera poco, Microsoft apretó las tuercas hasta donde pudo incluyendo su Internet Explorer como un elemento más de su sistema operativo Windows. Eso fue la puntilla para Netscape. Así, en el año 2002, Internet Explorer tenía el 95,3 % del mercado y Navigator desapareció del mismo.

Obviamente, a nivel empresarial, la eficacia del método Microsoft, en lo que se conoce como guerra de navegadores, es total. Sin embargo, cuestiones éticas y legales son otra cosa. En efecto, éticamente el *dumping* y el todo vale de Microsoft no son de recibo. Como dijo *Financial Times*, Microsoft obtiene un 85 % de beneficio con Windows y pierde dinero con el resto de sus secciones.

En lo que concierne a los aspectos legales, Microsoft fue acusado de prácticas ilegales. Según Compaq, cuando anunció que sus computadores llevarían Netscape preinstalado, Microsoft lo amenazó con rescindirle las licencias para Windows 95. Algo parecido le ocurrió a Apple, si no incluía Internet Explorer en sus Mac, Microsoft anularía la línea MacOffice. El 2 de abril del 2000, el juez Thomas Penfield Jackson dictaminó que Microsoft había violado las leyes antimonopolio estadounidenses. Tres años después, para zanjar el asunto, Microsoft accedió a destacar un icono que permitía suprimir Internet Explorer de Windows. Esta sentencia reabrió la guerra de los navegadores, que a día de hoy se han convertido en una herramienta indispensable, mucho más abierta y en donde la diferencia se basa en los servicios y prestaciones que ofrecen, más que en el fabricante de turno, al menos en teoría.

Referencias bibliográficas

- Davenport y Prusak. (2001). *Conocimiento en acción*. Madrid: Prentice Hall.
- Drucker. (1993). *Post-capitalist society*. Harper Business, New York: N. Y.
- Grayson y O'Dell. (1998). *If only we knew what we know: the transfer of internal knowledge and best practice*. New York, N. Y.: Free Press.
- Maestre. (Enero-febrero 2000). *Sobre la Gestión del Conocimiento*. Cuadernos TIC.
- Moral del, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Nonaka y Takeuchi. (1995). *The knowledge-creating company*. New York, N.Y.: Oxford Universities Press.
- Ulag, A. (2018). Microsoft Power BI Blog. Retrieved from Microsoft: <https://powerbi.microsoft.com/en-us/blog/power-bi-announces-new-ai-capabilities/>.
- Wiig. (1993). *Knowledge management foundations: thinking about thinking-how people and organizations create, represent and use knowledge*. Texas: Schema Press, Ltd. Arlington.

Los conocimientos

Objetivos del capítulo

Este capítulo trata sobre los conocimientos, ya que al ser estos el objeto de la gestión, es de vital importancia establecer su significado, propiedades y dimensiones.

Específicamente, los objetivos de este capítulo son los siguientes:

- Comprender el concepto de conocimiento.
- Entender las diferencias entre datos, noticias, conocimiento y sabiduría.
- Comprender el concepto de información y sus niveles.

1. Antecedentes

Existen dos aspectos importantes de la GC: el del objeto de la gestión, es decir, los propios conocimientos, y la gestión de ellos como tal. En la figura 1 puede verse el bucle de retroalimentación que se forma al interactuar dichos componentes. Así como los conocimientos y los procesos de los conocimientos residen en el nivel «Objeto», los métodos, técnicas y herramientas, para analizar, mejorar y usar mejor los conocimientos, caen en el aspecto «Gestión».

En este capítulo se va a considerar el objeto de la gestión, esto es, los conocimientos. En la figura 1 se distinguen los dos aspectos con los que hay que tratar en GC, pero ambos óvalos hay que especificarlos. Para ello, hay que definir con más detalle sus componentes. Se va a empezar por el aspecto «Objeto», es decir, los conocimientos. Aunque se tratará el conocimiento con más detalle más adelante, no está de más señalar, aquí y ahora, que hay muchas definiciones de conocimiento. Estas definiciones van desde las prácticas a las conceptuales y filosóficas, y desde las reducidas hasta las amplias, en lo que se refiere al dominio.

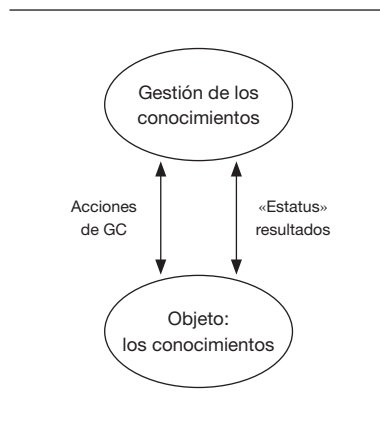
En una primera aproximación, se puede definir el conocimiento como un proceso que consta, cuando menos, de los pasos siguientes:

- Captar la información que proviene del mundo exterior o de uno mismo, que constituye el objeto de conocimiento.
- Ordenarla según algún criterio.
- Dotarla de sentido y significado.
- Interpretarla a la luz de conocimientos previos.
- Contrastarla con la realidad para validarla o falsarla, es decir, establecer su veracidad.

El conocimiento, al ser un proceso, es dinámico y, en consecuencia, está en constante evolución y crecimiento y, además, es inacabado. Nunca se acaba de conocer todo, ni a nivel individual, ni colectivo. En otras palabras, siempre quedan cosas por conocer. Pero es que, además, dado que el conocimiento tiene una dimensión creativa y constructiva, cada persona lo elabora de una manera diferente. Esta resulta ser la dificultad insuperable para tratar con el conocimiento: su faceta subjetiva e intangible.

«Cuanto más aumenta la isla de mis conocimientos, tanto más se incrementa la costa de mi ignorancia». (John A. Wheeler)

Figura 1. Aspectos de la GC



Sintéticamente, las características clave del conocimiento son las siguientes:

- Es un proceso continuo y continuado, siempre inacabado.
- Tiene una parte receptiva y descriptiva y otra constructiva y creadora. La primera, se encarga de recabar la información; la segunda, de ordenarla, darle sentido y buscar relaciones.
- Sus posibilidades son infinitas o casi. Precisamente por tratarse de un proceso, siempre puede reformularse, cambiarse o incrementarse. Por ello, aunque se pudiera llegar a conocer todo, siempre cabría la posibilidad de interpretar todo de un modo nuevo.
- Está influido, tanto en su faceta receptiva como constructiva, por factores tales como: cultura, aprendizajes previos, expectativas e intereses del sujeto conocente, etc.

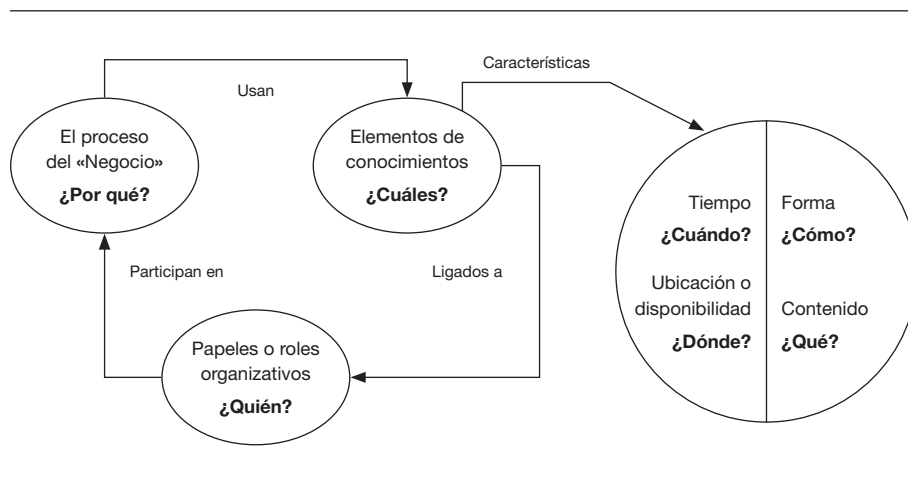
Más formalmente, se va definir «conocimiento» en un área como las creencias verdaderas y justificadas acerca de las relaciones entre conceptos relevantes a esa área particular.

Uno de los elementos más importantes para una efectiva GC es proporcionar una descripción de los conocimientos en la institución. Esto lleva a encontrar respuesta a los, según Kipling, seis honrados servidores del hombre, que sirve de guía a la hora de querer dar una descripción completa de algo (The Elephant's Child, Kipling).

«I keep six honest serving-men
(They taught me all I knew);
Their names are What and Why and When
and How and Where and Who».

«Yo conservo seis honrados servidores del hombre
(ellos me enseñaron todo lo que sé);
Sus nombres son Qué y Por qué y Cuándo
y Cómo y Dónde y Quién».

Figura 2. Relaciones entre procesos de negocios y elementos activos de conocimientos. Especificación del aspecto «Objeto: los conocimientos»



Es decir, establecer quién usa los conocimientos, qué conocimientos usa y qué papel organizativo proporcionan los mismos, por qué usa los conocimientos, dónde se usan los conocimientos, cuándo se usan, y cómo se usan. La estructura conceptual que se empleará para tratar estas cuestiones viene dada por la figura 2, que puede verse como la especificación del objeto de la figura 1.

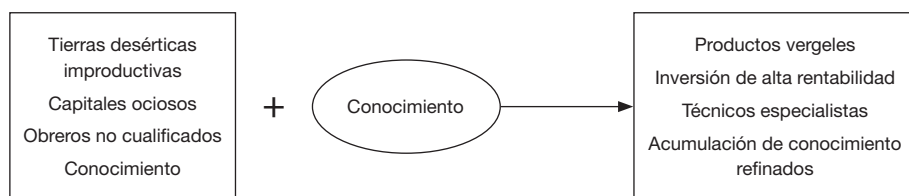
2. La ecuación fundamental del conocimiento

Los conocimientos no solo han desplazado a los recursos naturales y energéticos, a la mano de obra o al capital, como recurso más importante en los sistemas productivos actuales, sino que también, y esto es lo trascendental, reducen considerablemente la necesidad de esas entradas.

Más aún, los conocimientos siempre provocaron ventajas competitivas que produjeron cambios, a veces muy profundos y duraderos en las sociedades. Si, como muestra basta un botón, el siguiente es muy significativo, como lo señalaron Chunka Mui y Larry Downes, «el conocimiento del estribo cambió la sociedad medieval. Carlos Martel, el abuelo de Carlomagno, lo utilizó para luchar contra los moros con una caballería que podía utilizar la lanza con mucha más fuerza».

La historia de la humanidad, sobre todo en su apartado de ciencia y tecnología, es pródiga en ejemplos de cómo materias primas o seres vivos, etc., que durante mucho tiempo fueron incómodos y/o perjudiciales para los seres humanos, tratados adecuadamente se convirtieron en recursos imprescindibles o médicamente indispensables. Los ejemplos del petróleo que contaminaba campos e incordiaba a agricultores y ganaderos y los hongos que invadían y corrumpían todo lo que tocaban, son relevantes y paradigmáticos al respecto. Ambos, después del adecuado tratamiento respectivo, uno mediante el *cracking* en refinerías y los otros a raíz del descubrimiento de sus propiedades antibacterianas por Fleming, Florey y Chain se convirtieron, respectivamente, en un recurso imprescindible para la sociedad actual, y un medicamento eficaz, la penicilina, en la terapia de enfermedades bacterianas. Esto lleva a establecer, desde un punto de vista praxeológico, es decir, toma de decisión para la acción, la ecuación fundamental del conocimiento que puede expresarse, tal y como se muestra en la figura 3. Cualquier cosa (incluidos seres humanos y los propios conocimientos) + Conocimientos \Rightarrow Mejora de la cosa.

Figura 3. Ecuación fundamental de los conocimientos



De ese modo, improductivas tierras desérticas, más conocimientos se convierten en productivos y feraces vergeles. Por poner un ejemplo concreto en este dominio de la agricultura, como lo señaló Stewart: «...gracias a las investigaciones sobre las semillas híbridas de alto rendimiento, los agricultores producen cinco veces más maíz por hectárea que en la década de 1920. Dicho de otro modo, cada mazorca de maíz híbrido está compuesta por un 80 % de conocimiento». Fuentes energéticas prácticamente inútiles, como el aire, el mar, el sol, etc., más conocimientos producen energía útil y limpia. Capitales ociosos más conocimientos se convierten en inversiones de alta rentabilidad. Obreros no cualificados más conocimientos, vía formación, pasan a ser especialistas altamente cualificados.

Y, lo que es aún más importante, los conocimientos, además de añadir valor a las demás cosas a las que se aplican, también se añaden valor a sí mismos. Esto se produce en un proceso de retroalimentación positivo que produce, y seguirá produciendo, esas cantidades tan enormes de conocimientos, y no solo eso, sino que lo hacen a tanta velocidad que únicamente el binomio ciencia-tecnología que fue el desencadenante principal y causa de esta situación, podrá ser su remedio. Y ello es así al permitir pasar de un tratamiento artesanal y casi mágico de los conocimientos, a su manejo industrial, o, por mejor decir, a un enfoque de «mentefactura», es decir, a su gestión efectiva. Ni que decir tiene que en la actualidad la IA es el máximo exponente de esa «mentefactura».

Considérese ahora el ejemplo, que se muestra en la tabla 1, más «sólido», tomado de la historia de la arquitectura y la construcción. Dicha historia pone en evidencia que las materias primas han sido sustituidas progresivamente por información en forma de conocimiento.

Tabla 1. **Materia prima versus conocimientos**

Edificio	Época	Dimensiones	Peso	Relación volumen/peso	Conocimientos respecto a los anteriores
Pirámide de Khufu (Keops)	2575-2465 a. C.	Base 230 × 230 m ²	5.750.000 Tm	0,45	
Panteón Romano	118-128 d. C.	Cúpula 43 m Altura 43 m	41.000 Tm	1,98	4 veces más
Santa Sofía	Siglo V	Cúpula 33 m	3.101 Tm	11,17	5,64 y 25 veces más
Millennium Dome	2000 d. C.	Cúpula 320 m	1.890 Tm	667	60, 336 y 1.482 veces más

Las pirámides de Egipto son el ejemplo perfecto de «todo material y casi nulo conocimiento». Las piedras con que se construyeron son productos naturales sin más aportación de conocimiento que su desbastado hasta convertirlas en sillares. La estructura de las mismas, haciendo una simplificación un tanto burda, es la que se le hubiera ocurrido a cualquiera que hubiera tenido que levantar una edificación para que no se le cayese.

En el Panteón Romano había todavía mucha materia, los muros de ese monumento tienen más de seis metros de anchura para soportar los empujes de una enorme cúpula de 43 metros de diámetro y 1,5 metros de espesor. Pero ya hay, también, mucho conocimiento porque una cúpula de ese diámetro exige una ingeniería avanzada que hizo que su dimensión no fuese superada hasta el siglo XIX.

Santa Sofía incorpora más conocimiento y por ello necesitó menos material. El arte «gótico» es otro paso más en la misma dirección. Las cúpulas del Astrodome de Houston, en Texas (1964, 196 metros de diámetro) y del Superdome de Nueva Orleans (1973, 207 metros de diámetro) suponen mucho más conocimiento añadido tanto en los materiales como en las técnicas de diseño y en las de construcción.

Finalmente, el «Millennium Dome» de Greenwich, diseñado por el arquitecto Richard Rogers para conmemorar el 2000, es la quintaesencia de la construcción con gran cantidad de conocimiento añadido y poco material. Este es, en términos relativos, escaso y sofisticado (teflón, fibra de vidrio y pilares de acero de alta resistencia). Y además, la ingeniería aplicada para sostener una cúpula con un diámetro de 320 metros, más de siete veces superior al Panteón Romano, supone la aplicación de elementos de cálculo muy refinados con una gran acumulación de conocimiento en sus procedimientos. A esto hay que añadir la exigencia de utilización de computadores dotados de un software muy evolucionado.

Haciendo unos números elementales y comparando la superficie cubierta con el peso del material empleado para cubrir dicha superficie, uno se encuentra con un posible coeficiente de conocimiento que permite comparar construcciones históricas como las reseñadas. En la citada tabla se exponen unas cifras significativas. A la vista de estas cifras, se podría decir lo siguiente: «El Panteón tiene 4 veces más conocimiento añadido que la Pirámide de Keops. Santa Sofía 5,64 más que el Panteón y 25 más que Keops. Y el Dome del Milenio de Greenwich 1.482 veces más que Keops, 336 veces más que el Panteón y 60 veces más que Santa Sofía». Con estas cifras, se puede evidenciar que a mayores conocimientos añadidos menor es la cantidad de materia que se necesita para hacer cosas parecidas.

Otro ejemplo interesantísimo es el de la viga de acero tipo doble T, que es la habitual en la construcción de edificios, en comparación con una viga de hierro en forma rectangular del mismo peso. La aportación de un pequeño porcentaje de carbono al hierro (2%) convierte a este en acero con una resistencia 4 veces mayor. Es decir, el conocimiento de aportar el carbono, más barato por otra parte que el hierro, multiplica la resistencia de la viga por 4 sin incrementar su coste. Si además, a través del proceso de laminado, se le da forma de doble sin casi incrementar costes del proceso industrial del laminado, se produce, para igual peso de la viga, un aumento de resistencia de 18 veces (caso de una doble T de 40 cm). Solo añadir que el laminado es barato y susceptible de una altísima normalización.

Es decir, el conocimiento aportado en la mejora del material, pasando de hierro a acero y el conocimiento aportado en la forma, pasándola de un rectángulo a una doble T, supone incrementar la resistencia 72 veces. Esto es, una viga de acero doble T es 1,39 % de material y un 98,61 % de conocimiento. Afortunadamente, los conocimientos de convertir el hierro en acero y de convertir una sección rectangular en una doble T son conocimientos libres y, por tanto, sin coste para la sociedad actual. Si uno se imagina hoy día una empresa en posesión

de la patente de convertir el hierro en acero y en forma doble T, o sea, de tener los derechos exclusivos de fabricar vigas de doble T, los beneficios que obtendría serían inimaginables: los derivados de que sus construcciones serían 72 veces más baratas que las de los demás.

Más espectacular aún es el caso de la energía de fusión donde se usan dos isótopos de hidrógeno, a saber, el deuterio y el tritio. El primero se obtiene de agua de mar; el segundo, en el propio reactor. Abundante el deuterio en la naturaleza, es de gran rendimiento, de forma que unos 10 gramos de él y 15 de tritio proporcionarán electricidad suficiente para las necesidades de una persona en un país industrializado durante toda su vida. Actualmente se han conseguido avances importantes en este sentido. La compañía australiana HB11 ha anunciado que ha conseguido poner en práctica el método teórico propuesto por Marvel Fusion y consiguió producir este tipo de fusión nuclear sin la necesidad de usar altísimas temperaturas. Otro ejemplo más de la importancia del conocimiento y su valor en la mayoría de los grandes avances de la ciencia.

Por su parte, el software virtualmente no usa esos recursos en absoluto. En consecuencia, el valor de esa tecnología recae básicamente en los conocimientos que gobiernan su diseño e implementación. Esta misma tendencia puede generalizarse, tal y como se muestra en la tabla 2, para otros productos, como sucede con la industria del automóvil.

Ford fabrica una amplia gama de automóviles y camiones, dirigidos a cumplimentar las necesidades de distintos segmentos del mercado. Un estudio, llevado a cabo en la Universidad de Stanford, reveló cómo el conocimiento utilizado en la etapa de diseño conceptual de un coche Ford típico, supone entre el 70 y el 90 % de su coste final del ciclo de vida. Incluso aunque el diseño aporta solo el 5 % del coste final de un coche típico, influye al 70 % o más de su coste final. Similarmente, tal y como se muestra en la tabla 2, constituye el 40 % del coste final de un coche típico, pero su influencia en el coste final es solo de un 20 %. La mayoría del diseño conceptual y la toma de decisión se llevan a cabo con herramientas canónicas y «bajos medios tecnológicos» tales como el papel y lápiz debido a su flexibilidad y agilidad. Incluso con parecidos costes en mano de obra y productos intensivos en materias primas y materiales, los componentes principales de los costes de Ford son sus decisiones y el proceso de diseño. Perfeccionando dicho proceso, Ford pudo asegurar que el precio «marco» de sus vehículos permanecería competitivo.

Tabla 2. Tendencias en los costos de diferentes productos

Productos / Materias primas	Porcentaje del coste total	Situación
Automóviles	40%	Disminuyendo aceleradamente con el uso masivo de robots y computadoras, y el reemplazamiento progresivo de materiales «duros», costosos y relativamente sencillos de obtener, como el acero, por materiales alternativos, baratos y relativamente complejos, como compósitos y plásticos de alta tecnología.

Productos / Materias primas	Porcentaje del coste total	Situación
Instrumentos musicales	20%	Disminuyendo aceleradamente a medida que la tecnología «instrumento-musical» acústica, está siendo sustituida por la tecnología electrónica-digital.
Computadoras	5%	Disminuyendo drásticamente. De hecho, a medida que las computadoras se hacen más pequeñas, los recursos materiales empleados en la fabricación de los mismos constituyen una parte cada vez más irrelevante de su precio. Esta tendencia continuará <i>in crescendo</i> , cuando lleguen al mercado computadoras basadas en tecnologías más avanzadas que el silicio como es el caso de las computadoras cuánticas y con ADN.
«Chips»	2%	Disminuyendo a velocidad vertiginosa. Como es sabido, los «chips» de silicio, emplean cantidades infinitesimales de silicio y electricidad. De hecho su precio deriva de los conocimientos que incorporan.

Es en organizaciones como las del automóvil o computadoras, donde experiencias pasadas en forma de «Lecciones Aprendidas» (en adelante LL. AA.), las cuales se explicarán más adelante, y el conocimiento de los procesos de conocimientos, generan una ventaja sostenida que permite mantenerlos en el liderazgo. Por concretar con un caso clásico, en 1990, el 60 % de los costes de fabricación de un automóvil correspondía a materiales y energía. En ese mismo año, la participación porcentual, sobre el total del coste, de los chips integrados en los automóviles era del 2 %. Desde entonces ha aumentado la producción de automóviles enormemente, en tanto que se ha mantenido constante el consumo de materiales y energía. Es decir, lo inmaterial ha aumentado enormemente su participación frente a lo material.

Otro caso paradigmático de la importancia del conocimiento en forma de diseño frente a la materia es el de Zara, una empresa del grupo gallego Inditex, y uno de los mayores y más importantes grupos mundiales en textiles. Pues bien, Zara descubre cuáles son las necesidades de un mercado rápidamente cambiante como es el de la moda, y saca provecho de ello, de tal manera que cada cambio de moda, y hay dos al año al menos, supone para Zara una nueva oportunidad de liderazgo, pues es capaz de adaptarse a dichos cambios antes que nadie. De hecho, Zara es capaz de poner sus diseños desde el tablero de dibujo al expositor en un plazo que no va más allá de 10 a 15 días, haciendo bueno el dicho de que el que da primero da dos veces. Esta capacidad de innovación y desarrollo de productos la mantiene de líder. Se podrían dar decenas de ejemplos más de cómo los conocimientos y su gestión provocan una gran economía de recursos naturales; sin embargo, con los aportados parece suficiente.

3. Propiedades de los conocimientos

Ahora bien, tal y como se ha estudiado hasta ahora, los conocimientos son diferentes de otros recursos convencionales como tierra, capital, etc., y tienen una serie de propiedades y características que están ausentes en los demás recursos de las instituciones. Entre estas propiedades cabe distinguir las siguientes:

- Son intangibles y difíciles de medir. Solo se les conoce por los efectos que producen y se les evalúa como activos.
- Son volátiles, esto es, pueden «desaparecer» de la noche a la mañana.

«Los conocimientos no se conservan mejor que el pescado fresco». (Whitehead)

- La mayoría de las veces están incorporados en agentes con voluntad, en particular en seres humanos.
- No se consumen por su uso en procesos, más bien se incrementan mediante el uso. Es decir, al revés de cualquier otro tipo de recurso, sobre todo los materiales, uno puede dar conocimientos sin que el donante los pierda.
- Tienen un amplio rango de impactos en las instituciones; verbigracia, como lo señalaron Tzu y Bacon, «son poder».
- No pueden comprarse en el mercado en cualquier momento, con frecuencia hay que esperar a que estén disponibles.
- No «rivalizan» de modo que puede usarse por distintos procesos al mismo tiempo. Es decir, tienen el don de la ubicuidad.
- Son abundantes y crecen de modo cuasiexponencial. El crecimiento de los conocimientos es, como se muestra en la figura 4, exponencial, o casi. Cuanto más se conoce y se ha inventado, tanto más fácil resulta inventar y conocer aún más. De acuerdo con Hamming, el creador del famoso código que lleva su nombre, desde los tiempos de Newton, siglos XVII y XVIII, los conocimientos se han ido duplicando cada 17 años.

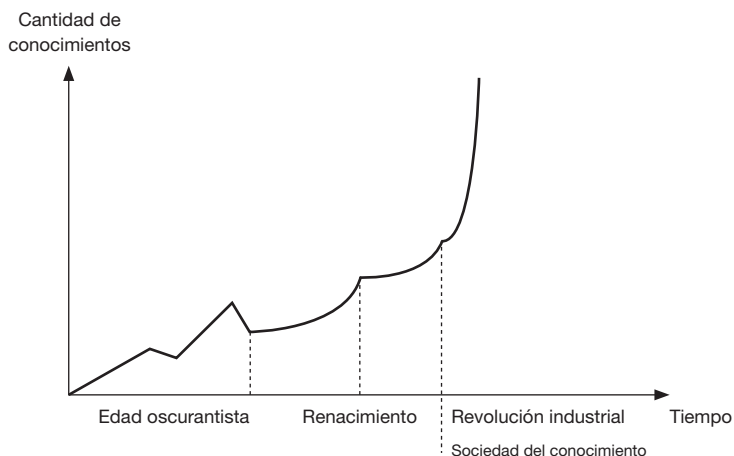
«Los conocimientos humanos no muestran signos de aproximarse a sus últimas fronteras: avanzan más rápidamente, y en un mayor número de direcciones a la vez, que en cualquier etapa previa». (Stuart Mill)

- De este modo, la economía de la era de los conocimientos ofrece recursos ilimitados, debido a que la capacidad humana para crear conocimientos es prácticamente infinita.
- No están limitados por modos, formas o espacio, o cantidad. Previsiblemente, no existe un límite superior a ese crecimiento de los conocimientos y las invenciones.
- El crecimiento de los conocimientos es virtualmente irreversible. De hecho, es posible ignorar algunas cosas, y olvidar otras, pero una vez algo es conocido, es prácticamente imposible desconocerlo. Del mismo modo, una vez se ha inventado algo, es imposible «desinventarlo».

- Al ser un resultado directo del cerebro humano sus materiales están muy elaborados, iniciándose su producción en la mente. Esta traduce unas percepciones, vivencias, etc., en definitiva, su experiencia y conocimientos previos, en símbolos, guarismos o ecuaciones formales; es decir, en procedimientos de consulta y acción de alta calidad y sutileza, lo que puede dar lugar a una impregnación ideológica del contenido transmitido.
- Los conocimientos se autoalimentan. Con este nombre, se designa cualquier proceso en el que se aplica lo que se ha dado en denominar el «principio de San Mateo». El nombre procede del evangelista San Mateo (San Mateo, 25, 28-29) cuando, a propósito de la parábola de los talentos, dijo: «Porque al que tiene, se le dará más y abundará, pero al que no tiene, aun lo que tiene le será quitado». Y aunque a él se le asigna el principio, otro evangelista San Marcos (San Marcos 4, 25) dijo algo muy parecido: «Porque al que tiene se le dará; y al que no tiene, aun lo que tiene se le quitará». Este principio también rige en el terreno de las publicaciones científicas y fue postulado por R. K. Merton.

«Cuanto más tiene más obtiene». (R. K. Merton)

Figura 4. **No a escala, sino esquemática representación del aumento de la cantidad de conocimientos en el transcurso del tiempo**



La GC debería centrarse sobre estas propiedades, únicas de los conocimientos, y emplear un conjunto de métodos, técnicas y herramientas que ayuden a acometer los problemas que surjan de estas y otras propiedades.

4. Dimensión de la información

4.1. Información

Como lo señaló Wiig, el concepto de conocimiento debe caracterizarse a lo largo de las cinco dimensiones siguientes: conceptual, de información, de capacidad intelectual o proficiencia, tecnológica y de detalle y descripción. Sin embargo, por su importancia para lo que aquí concierne, solo se va a explicar en detalle la dimensión de información.

Analícese ahora el término información. Si se busca en los diccionarios, uno se encuentra que, según el *Diccionario de la lengua española*, información es la «acción y efecto de informar» e informar es «dar noticia de algo». Por su parte, en el *Webster's New World Dictionary*, se encuentran, entre otros, los siguientes significados: noticias, conocimiento adquirido de cualquier manera, hechos, datos, etc. En efecto, y eso es lo que es trascendental aquí, la información puede presentarse en forma de datos, noticias y conocimientos. En otras palabras, puede tomar distintas formas, con sus diferentes características, pero aun así, sigue siendo información.

«Información es cualquier diferencia que produce una diferencia». (Bateson)

Conceptualmente, para que se produzca información debe existir algún grado de incertidumbre. Es decir, si algo caracteriza a la información es que es, o produce, sorpresa. Todo el mundo espera que la naturaleza o la gente o cualquier otra entidad del tipo que sea, se comporte de una cierta manera; es decir, sin incertidumbre, pero curiosamente cuando eso sucede así, la gente se aburre y hastía. Lo que hace que algo sea digno de interés y consideración es aquello que aparece organizado alrededor del concepto de fracaso de expectativas. Dicho de otro modo, las previsiones cobran interés no cuando se cumplen, sino justamente cuando fallan. Por ello, información es el valor de la sorpresa, medida como el inverso de la probabilidad esperada de un evento o fenómeno. Es decir, cuando se habla de cualquier fenómeno, no es posible aprender algo válido de él si está totalmente determinado, vamos, que se aprende más de los errores que de los aciertos.

Más técnicamente, cuando se habla de información en concreto hay que tener en cuenta las siguientes cuestiones que conciernen o implican a la misma. A continuación se hace una descripción de cada una de esas formas que puede tomar la información, con el mayor nivel de detalle, partiendo de su nivel más primitivo, el Soporte, hasta llegar a su máxima expresión, la Sabiduría:

- Soporte. Medio que transmite señales o soporta fenómenos (en griego lo que aparenta ser). Por ejemplo, aire, agua, ADN, canales, humo, nervios, etc., son distintos soportes y si a ellos se le agregan + variaciones se obtienen las señales.

Soporte + Variaciones \Rightarrow Señales

- Señales. Indicio o representación de un fenómeno, por ejemplo, ondas sonoras, impulsos eléctricos, luz, signos sobre papel, moléculas químicas, bomba sodio

potasio, u otros materiales, etc. a las que puede agregarse un código y obtener así los signos.

Señales + Código \Rightarrow Signos

- Signos. Se refiere a la representación material de señales y sus fenómenos, por ejemplo, puntos y rayas, unos y ceros, letras, etc. Si a ellos se les agrega un patrón se obtiene la primera representación significativa de información, los datos.

Signos + Patrón \Rightarrow Datos

- Datos. Las secuencias de números y letras, palabras habladas, imágenes, incluso objetos físicos cuando se presentan sin un contexto de fondo son todos ejemplos de datos, que a lo que aquí concierne, no es otra cosa que esa representación de la información más básica, que no aporta significado ni permite acción, pero que ya da indicios claros y concretos de la ocurrencia de un fenómeno, aportando su soporte, señal o signo de manera directa. Si a los datos se les dota de interpretación, significado, estructura, relevancia y/o propósito se obtienen las noticias, una forma de información que ya tiene más envergadura y puede dar lugar a breves acciones.

Datos + Interpretación + Significado + Estructura +
+ Relevancia + Propósito \Rightarrow Noticias

- Noticias. Son los datos interpretados, resumizados, organizados, estructurados, filtrados, formateados, es decir, los datos con contexto, con significado, es información que ya genera, cuanto menos, sorpresa, a la cual se le pueden agregar ya la acción y su aplicación y obtener así los conocimientos.

Noticias + Acción + Aplicación \Rightarrow Conocimientos

- Conocimientos. Se refiere al entendimiento, a la noción elemental de algo, las ideas, normas, procedimientos, casos, reglas, modelos, intuiciones que guían las decisiones y actuaciones son ejemplos de conocimientos a los que si se les suma una selección, en base a la experiencia, según principios definidos, restricciones y aprendizaje, se obtiene la Sabiduría, máxima expresión de la información.

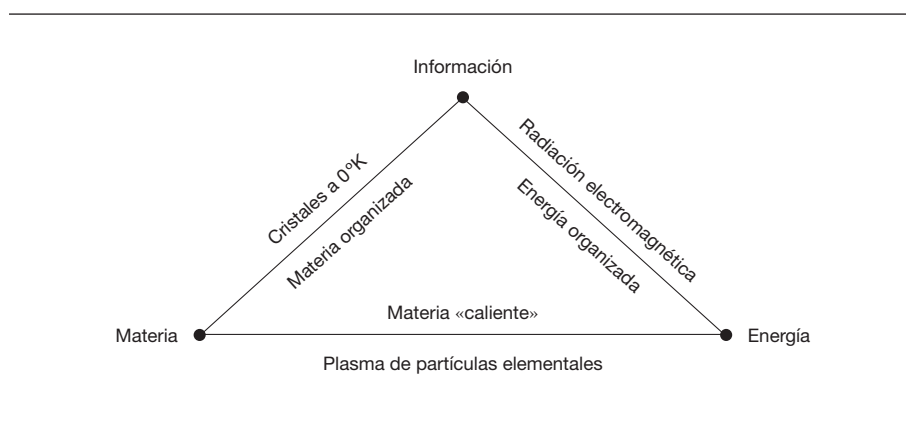
Conocimientos + Selección + Experiencia + Principios +
+ Restricciones + Aprendizaje + Intuición \Rightarrow Sabiduría

- Sabiduría. Metaconocimientos, esto es, conocimientos acerca de los conocimientos, juicios éticos y estéticos y axiológicos, referencias, gustos, etc. Es la forma de representación de la información más completa y compleja, pues además de sus bases «tangibles», como son el soporte, las señales y los datos, incluye un gran componente tácito producto de la experiencia y del aprendizaje.

«Vivir verdaderamente es vivir con la información adecuada». (Nobert Wiener)

Hasta ahora se consideraba que la ontología del Universo, esto es, sus constituyentes, eran materia y energía. Sin embargo, desde que Einstein, en 1905, descubrió que ambas eran equivalentes, en su famosa fórmula $E = \pm mc^2$, ya todo se reducía a un único componente que, teniendo en cuenta la teoría del «big bang», la actualmente más aceptada, sería la energía. Ahora bien, años después de esta fusión se vio que era necesario para entender bien el Universo y, obviamente, este pequeño mundo que es la Tierra y sus habitantes, introducir un nuevo concepto abstracto: la información, pues como mínimo esta se dio por primera vez, sino antes, en el segundo 10^{-34} de cuando se supone que se inició el Universo que se conoce. La relación entre estos tres conceptos se muestra en la figura 5 siguiente:

Figura 5. Relación entre materia, energía e información

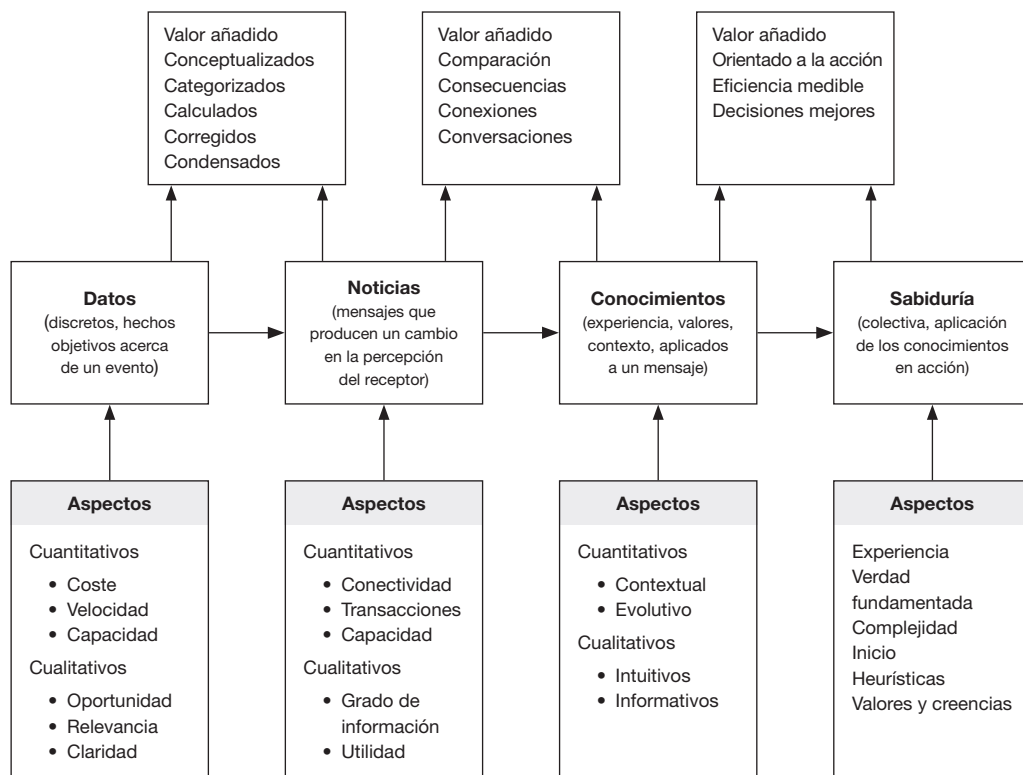


Naturalmente, igual que hay una relación entre materia y energía, puede establecerse una relación entre energía e información como sigue: $E = IT$, siendo E energía, I información y T temperatura absoluta. Y naturalmente, dado que la energía y la materia están interrelacionadas también existe relación entre materia e información. Igual que la energía toma distintas formas: cinética, potencial, eléctrica, nuclear, eólica, mareo-motriz, etc., la información, como ya se vio, también: signos, señales, datos, noticias, conocimientos y sabiduría. Del mismo modo que la energía tiene como uno de sus atributos fundamentales la capacidad para realizar trabajo, la información tiene como uno de sus atributos fundamentales la capacidad de organizar cosas.

4.2. Datos, noticias y conocimientos

La materia prima con la que trata la GC, es decir, la información en sus distintas acepciones de datos, noticias y conocimientos presenta distintas descripciones, según distintos autores. Sin embargo, la mayoría está de acuerdo en que sus características, aspectos cualitativos y cuantitativos y valor añadido, y progresión, pueden sintetizarse, tal y como se muestra en la figura 6.

Figura 6. La progresión de la información



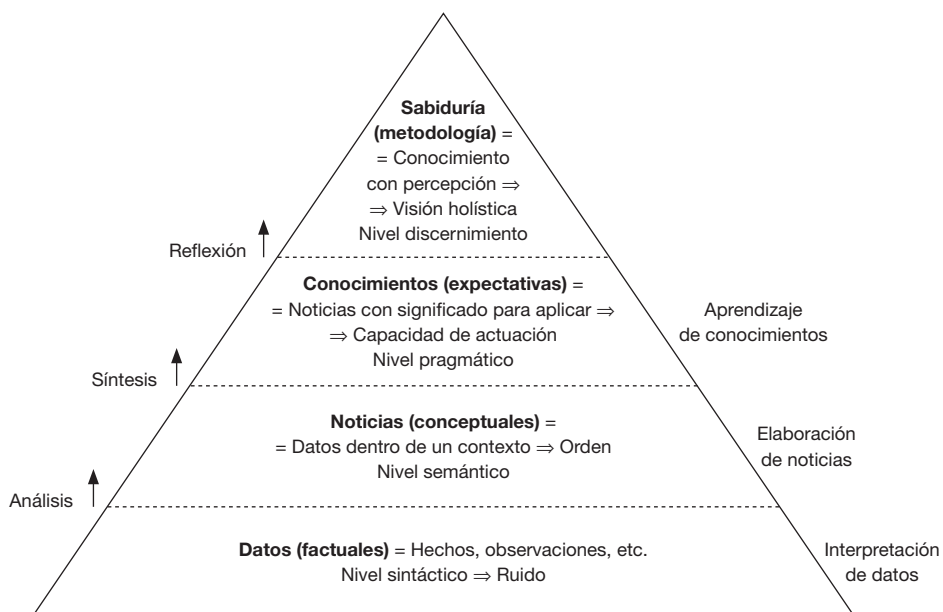
Como se ha visto hasta ahora hay distintos niveles estructurales de la información, es decir, puede tomar forma de dato, de noticia o de conocimiento, principalmente. Pues bien, para intentar explicarlo de una forma más visual se puede hacer una analogía con el agua. Al igual que la información, el agua puede tener distintos estados, sólido, líquido o gaseoso, y a pesar de ello seguir siendo agua. ¿Se te ocurre algún otro ejemplo?

La distinción entre datos, noticias y conocimientos lleva años intentado dilucidarse sin que, hasta el momento, se haya llegado a una conclusión definitiva. Una posible razón para esta falta de consenso estriba en el hecho de que se mezclan distintas perspectivas en las discusiones acerca de conceptos que, como sucede en el caso de «información», resultan ser «polimorfos». Se dice que un concepto es polimorfo cuando no es posible definirlo, como se hace con las definiciones clásicas, mediante un conjunto de atributos, características, y/o propiedades y/o condiciones necesarias y suficientes universalmente válidas. Un ejemplo típico de concepto polimórfico es el de «coche» que no es lo mismo para un ingeniero mecánico que para un ecologista o para un planificador de tráfico. Es decir, el concepto «coche» admite, y

de hecho tiene, distintas definiciones dependiendo del contexto. Todo lo contrario sucede con los conceptos matemáticos formales establecidos que tienen definición única. En general, no hay forma de distinguir datos, noticias y conocimientos a partir de una base «representacional» de los mismos; es decir, vistos aisladamente como elementos y estructuras en un papel o una máquina o cualquier otro sistema, pues usan los mismos signos y señales. Por eso cualquier distinción basada en el tamaño o complejidad de la representación está, con probabilidad rayana en la certeza, condenada al fracaso.

Una alternativa estriba en ir más allá de la representación e identificar cómo y con qué propósito se usan estas estructuras, esto es, qué papeles juegan en el proceso, generalmente de toma de decisión, en el que participan. En consecuencia, para poder categorizarlos, ya que no es posible clasificarlos, hay que tener en cuenta, además de las estructuras por ellos mismos representadas, su «interpretación» dentro de los distintos contextos en que se aplican y por quién son interpretados y aplicados. Este último aspecto conduce al problema del «marco de referencia» de los datos, las noticias y los conocimientos, en el cual los procesos de interpretación y los agentes, hombres o máquinas, ejecutando la interpretación, están interrelacionados. Con el término agente se quiere decir un sistema con capacidad de razonar y de ejecutar acciones con base en su razonamiento. La cuestión crucial aquí es a qué agente debe asignársele un cuerpo particular de conocimientos o noticias o si estos pueden considerarse como objetivos e independientes de un intérprete particular.

Figura 7. Niveles de información



A nivel de representación, datos, noticias y conocimientos, no se diferencian y, por lo tanto, las noticias y los conocimientos, mucho más estos últimos, dependen fundamentalmente de la persona o agente que interpreta esos signos y del contexto en el que se encuentran. Para resumir, a continuación se dan las definiciones y el paso de los datos, a partir de los signos, a las noticias, de estas a los conocimientos y, finalmente, a la sabiduría. Este proceso se muestra esquemáticamente, en la figura 7.

El «conocimiento» es bastante distinto de los «datos» y las «noticias» aunque los tres términos, por pertenecer a la dimensión representada por el concepto abstracto de «información», son a veces intercambiables. Sin embargo, en naturaleza, son muy diferentes.

Considérense, ahora, esos tres conceptos por separado:

- Datos. Se entiende por tal los hechos, las observaciones, o percepciones, que pueden o no ser correctos. Solos, los datos representan números o aserciones en bruto y, por lo tanto, pueden estar desprovistos de contexto, significado o propósito. Unos ejemplos pueden aclarar lo anterior.
 - *Ejemplo a.* La orden de venta de un bar que incluye dos bocadillos de calamares y dos cervezas es un ejemplo de datos.
 - *Ejemplo b.* La observación de que una moneda lanzada al aire cae cara es otro ejemplo de datos.
 - *Ejemplo c.* Las coordenadas (x, y) del viento para la trayectoria de una borrasca particular, en instantes específicos de tiempo, son similarmente considerados datos.

Los datos, aunque carentes de significado, contexto o propósito, pueden ser capturados, almacenados, usados electrónicamente, o por otros medios, fácilmente.

- Noticias. Es un subconjunto de los datos. Incluye solo aquellos datos que, por cualquier circunstancia, poseen contexto, relevancia o propósito. Las noticias, típicamente, implican la manipulación de datos en bruto para obtener una indicación más significativa de las tendencias o patrones en los datos. Continuando con los ejemplos anteriores:
 - *Ejemplo a.* Para el encargado del bar, los números indican, esto es, dan noticia de las ventas diarias, en euros, de bocadillos y cervezas, y de cualquier otro producto de venta. El encargado puede usar tales noticias para tomar decisiones respecto a los precios y compras de materias primas para sus productos.
 - *Ejemplo b.* Supóngase que el contexto del lanzamiento de la moneda es un juego, con apuesta incluida, en la que un jugador A ofrece pagar a todo el mundo 10 euros si la moneda cae cara, pero él recibirá 8 euros si la moneda cae cruz. Un jugador B considera aceptar la propuesta de A sabiendo que la moneda, en las últimas 100 tiradas, cayó 40 veces cara y 60 veces cruz.

El resultado de cada lanzamiento, cara o cruz, de la moneda individual, es un mero dato, que no es directamente relevante y útil, y por consiguiente no da la noticia. Por el contrario, las 40 caras y las 60 cruces de los últimos 100 lanzamientos, naturalmente también son datos, pero pueden usarse directamente para calcular las probabilidades de caras y cruces de los últimos 100 lanzamientos y, por consiguiente, para tomar una decisión. Estos datos son útiles y, por tanto, para el jugador B son, además, «noticia».

- *Ejemplo c.* Basándose en las componentes x e y de las borrascas, pueden usarse modelos computacionales para predecir la trayectoria de la misma. Esta previsión meteorológica es una noticia.

Como se ve en los ejemplos anteriores, si ciertos hechos se consideran datos o noticias depende del individuo que está usando esos hechos o sus valores. Así, los hechos acerca de las ventas diarias de bocadillos representan noticias para el encargado, pero solo datos para un cliente. Si el bar fuera uno de una cadena de 200, estos hechos, acerca de las ventas diarias, también son datos para el dueño de toda la cadena. Similarmente, los hechos acerca del lanzamiento de la moneda son simplemente datos para un individuo que no está interesado en la apuesta.

- **Conocimiento.** El «conocimiento» puede distinguirse de los «datos» y las «noticias», al menos en dos formas diferentes. Una, la más simplista, considera al conocimiento como el nivel más alto de una jerarquía con las «noticias» en el nivel intermedio y los «datos» en el nivel más bajo. De acuerdo con este punto de vista, el «conocimiento» se refiere a las «noticias» que permiten, o mejor capacitan, para la toma de decisiones adecuadas y convenientes y la ejecución de acciones oportunas, correctas y útiles; esto es, noticias con «dirección». Por consiguiente, el «conocimiento» es intrínsecamente similar a los «datos» y las «noticias» y exactamente igual y consecuentemente indistinguible con respecto a su representación. Sin embargo, es más profundo y rico que los otros dos, y por lo tanto, de mayor valor.

Basándose en esta visión, los «datos» se refieren a los hechos desnudos carentes de contexto; por ejemplo, un número de teléfono. Las «noticias» son datos en contexto; verbigracia, una guía telefónica. El «conocimiento» son noticias que facilitan la acción y favorecen la toma de la mejor decisión; por ejemplo, los individuos que son expertos en un dominio dentro de una organización. Un ejemplo de conocimiento incluye reconocer que un número de teléfono pertenece a un cliente preferencial, que hay que llamar una vez por semana para que haga pedidos.

Aunque este enfoque simplista puede no ser completamente inexacto, no explica completamente las características del conocimiento. Por eso, se va a usar una perspectiva más completa, de acuerdo con la cual el conocimiento es intrínsecamente diferente de las noticias y con mayor razón de los datos. En lugar de considerar el conocimiento como un conjunto de datos más rico o más detallado, se define el conocimiento en un área como las creencias justificadas acerca de relaciones entre conceptos relevantes a esa área particular. Retomando de nuevo los ejemplos anteriores, se tiene lo siguiente:

- *Ejemplo a.* La venta diaria de bocadillos puede usarse, junto con otra información en forma de datos y, sobre todo, noticias; verbigracia, la cantidad de pan en *stock* para calcular la cantidad de pan a comprar. La relación entre la cantidad de pan a comprar y la cantidad de pan actualmente en *stock* y las ventas diarias de bocadillos y otros productos que usen pan es un ejemplo de conocimiento. Entender esta relación, que plausiblemente puede establecerse como una fórmula matemática, ayuda a usar bien la información sobre la cantidad de pan en *stock*, ventas diarias de bocadillos, etc., para calcular la cantidad de pan a comprar. Sin embargo, la cantidad de pan a comprar en el pedido debe considerarse «noticia» y no conocimiento. Es sencillamente una noticia más válida o refinada.
- *Ejemplo b.* La información acerca de las 40 caras y 60 cruces de una serie de 100 lanzamientos de una moneda puede usarse para calcular la frecuencia y por tanto, la probabilidad de caras 0,4 y cruces 0,6. Las probabilidades entonces pueden usarse, junto con la noticia de las ganancias asociadas con la salida de cara, 10 euros a favor de A, y cruz, 8 euros contra A, para calcular el valor esperado para A de su participación en la apuesta. Ambas probabilidades y valores esperados son noticias, aunque de mejor calidad y más válidas que los ejemplos hechos de que 40 lanzamientos fueron cara y 60 cruces. Más aún, el valor esperado es una noticia más útil que las probabilidades; la primera puede usarse directamente para tomar una decisión, mientras que la segunda requiere del cálculo del valor esperado.

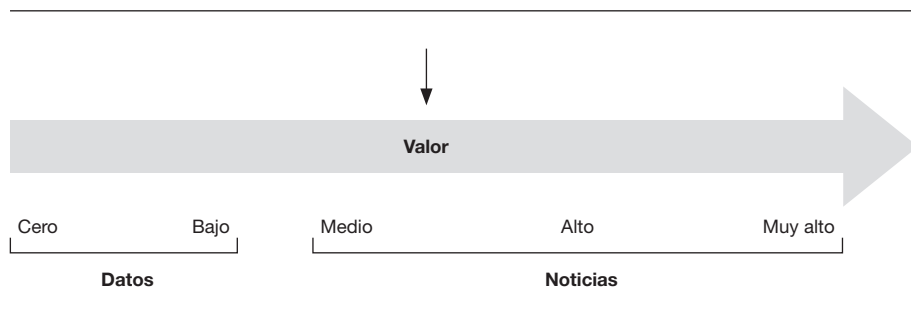
La relación entre la probabilidad de cara, esto es, el número de veces que la moneda salió cara, y el número total de lanzamientos, es decir, la probabilidad de caras representada por $P_c = n_c / (n_c + n_x)$, siendo n_c el número de caras y n_x el número de cruces, es un ejemplo de conocimiento. Esta relación ayuda a calcular la probabilidad de los datos sobre los resultados de los lanzamientos. Lo mismo cabe decir para la probabilidad de cruz. Adicionalmente, la relación entre el valor esperado, VE , y la probabilidad: P_c y P_x y las ganancias g_c y g_x para cara y cruz; o sea, $VE = P_c \times g_c + P_x \times g_x$ también es, obviamente, conocimiento y de más calidad y valor. Usando estos componentes de conocimiento entonces el VE para A es: $0,4 \times 10 + 0,6 (-8) = 4 - 4,8 = -0,8$ euros. Es decir, negativo casi un euro para A. En suma, A no debe aceptar la apuesta.

- *Ejemplo c.* El conocimiento de un experto en borrascas se usa para analizar las componentes x e y del viento, además de la previsión sobre borrascas producida por los modelos computacionales para determinar la probabilidad de que la borrasca seguirá una trayectoria específica, y eso es conocimiento.

De este modo el conocimiento ayuda a producir noticias a partir de los datos o noticias de más calidad, utilidad o válidas de otras menos válidas, útiles o de inferior calidad. En este sentido, estas noticias facilitan la acción, tal como la decisión de apostar o no. Basándose en la nueva información o noticia generada del valor esperado del resultado, así como la relación con otros conceptos, tal como la anticipación de A de que la moneda pueda estar trucada o

no, el conocimiento capacita a A para decidir si puede o no esperar ganar en el juego y en consecuencia, apostar o no. Este aspecto de la relación entre datos y noticias se muestra en la figura 8, que muestra la relación entre datos, que tienen valor nulo o mínimo en la toma de decisión, y las noticias, que tienen mayor valor que los datos, aunque diferentes tipos de noticias pueden tener diferentes valores.

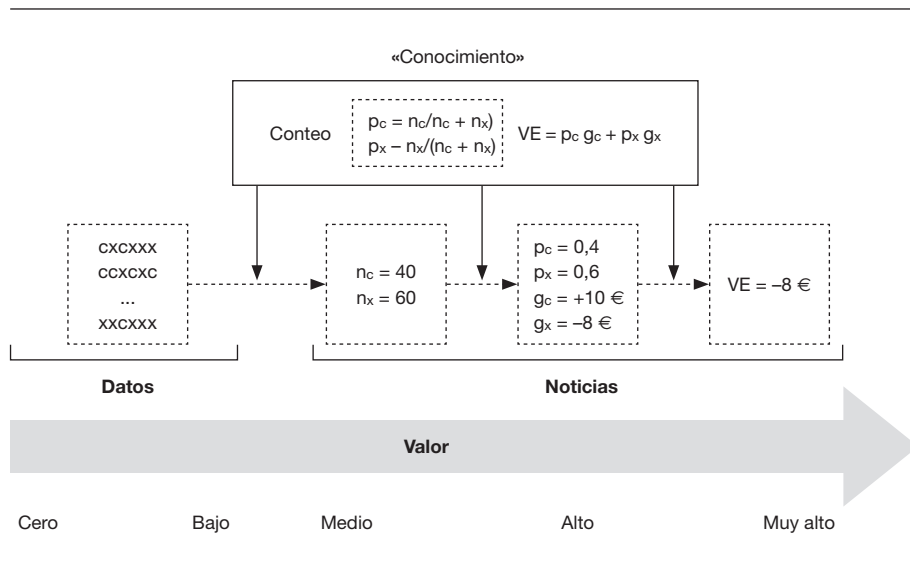
Figura 8. Datos, noticias y conocimientos



Las relaciones anteriores entre datos, noticias y conocimientos se ilustran en la figura 9 usando el *ejemplo b*. Como puede verse, en dicha figura, el conocimiento de cómo contar ayuda a convertir datos sobre lanzamientos de monedas en noticias. Cada lanzamiento produce una cara o una cruz, con el conjunto de 100 lanzamientos, produciendo 100 de tales observaciones, mostradas como, respectivamente, cara o cruz, dando como noticia el número de caras, 40, y el de cruces, 60. Esta noticia es más útil que los datos crudos, pero no ayuda directamente al tomador de la decisión, A, a decidir si participar o no en la apuesta. Usando el conocimiento de cómo calcular las probabilidades de cada lanzamiento, esta noticia puede convertirse en otra más útil, justamente dichas probabilidades de cara o cruz. Más aún, combinando la noticia acerca de las probabilidades con la noticia acerca de las ganancias asociadas con las caras y las cruces, es posible incluso producir más noticias; en este caso, el valor esperado asociado con la participación en el juego. Haciendo esta transición se usa el conocimiento de la fórmula para calcular el valor esperado de las probabilidades y los pagos. La figura 9 muestra cómo el conocimiento produce noticias a partir de los datos; verbigracia, las probabilidades basadas en los resultados de 60 cruces y 40 caras, o noticias más válidas, en este caso el valor esperado, a partir de noticias menos válidas; por ejemplo, probabilidades y ganancias asociadas con caras y cruces.

Según Wiig, el conocimiento consta de verdades y creencias, perspectivas y conceptos, juicios y expectativas, metodologías y saber cómo y lo poseen los seres humanos, agentes y otras entidades activas y se usa para recibir información (datos, noticias y conocimientos), reconocerla, identificarla, analizarla, interpretarla y evaluarla; sintetizarla y decidir; planificar, implementar, monitorizar y adaptar; es decir, actuar más o menos inteligentemente. En otros términos, el conocimiento se usa para determinar qué significa una situación específica y cómo manejarla.

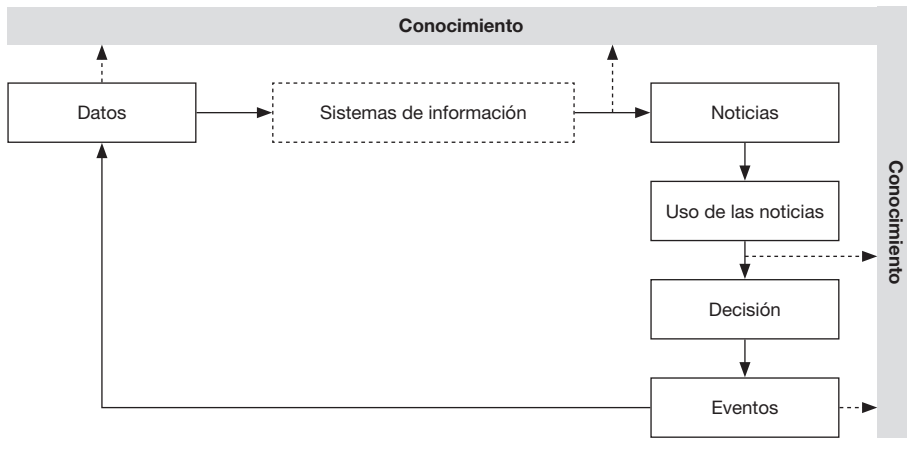
Figura 9. Una ilustración de datos, noticias y conocimientos



La figura 10 muestra cómo el conocimiento, las noticias y los datos se relacionan con los sistemas de información, decisiones y eventos. Como acaba de verse, el conocimiento ayuda a convertir los datos en noticias. El conocimiento puede «almacenarse» en un manual o un sistema de información computarizado, que recibe como entrada datos y produce como salida noticias. Más aún, el uso de las noticias para tomar una decisión requiere también de conocimiento. Por ejemplo, en el contexto del *ejemplo b* anterior, el conocimiento de que el valor esperado es mayor que cero generalmente sugiere que la decisión es buena. Las decisiones, además de ciertos factores no relacionados, conducen a eventos que producen la generación de datos ulteriores. Los eventos, el uso de noticias y el sistema de información pueden causar modificaciones en el propio conocimiento, por ejemplo, en el contexto del *ejemplo a* a una ordenación de materias primas basada en ventas, noticias acerca de cambios en los proveedores (verbigracia, una absorción de un proveedor por otro) puede provocar cambios en las relaciones percibidas, es decir, en el conocimiento entre la cantidad a mano, las ventas diarias y la cantidad a pedir. Similarmente, en el *ejemplo b* el resultado de caras y cruces, la aversión al riesgo de los individuos, la riqueza de los jugadores, etc., puede producir variaciones en las creencias relativas a si el valor esperado superior a cero justifica la decisión de participar en la apuesta.

El conocimiento, pues, no son «noticias» y menos «datos». El propósito del «conocimiento» es la acción, el de las «noticias» la descripción. Las noticias son datos organizados que caracterizan una situación, contexto, desafío u oportunidad particular o concreta. «Conocimientos» son hechos, perspectivas y conceptos, modelos mentales, verdades y creencias, juicios y expectativas, metodologías y «saber cómo» para desarrollar nuevos significados. El conocimiento se usa para crear nuevo conocimiento a partir de la información (datos, noticias y conocimientos) recibida.

Figura 10. Relación entre datos, noticias y conocimientos con los eventos



5. Tipos de conocimientos: ciclo Nonaka-Takeuchi

5.1. Los conocimientos según su accesibilidad

Antes de entrar de lleno a la explicación del modelo de Nonaka-Takeuchi, se considera necesario, explicar los distintos tipos de conocimientos, de acuerdo a su accesibilidad. Estos son:

- **Tácitos (cerebro, institución).** Aquí el conocimiento solo es accesible indirectamente y con dificultad a través de su educación u observación del comportamiento. Además, están poco formalizados por lo que su valor, si no se explicitan, es escaso. Nonaka y Takeuchi consideran como conocimientos tácitos a los de la experiencia, es decir, las habilidades, los simultáneos, esto es, los de aquí, ahora y así; y los analógicos, o sea, las prácticas.

Polanyi fue el primero que ha prestado la atención debida a la existencia de un fenómeno profundo denominado «conocimiento tácito». Él fue quien reveló por primera vez que todos los seres humanos portan una especie de compañeros, él los llamó *silent partners*, que aprenden continuamente cosas de las que apenas son conscientes los seres humanos y que muchas veces poco tienen que ver con los contenidos explícitos de la enseñanza. Estos compañeros silenciosos guardan mucha relación con el método, con los enfoques, con los valores, con los comportamientos, con el estilo de enseñanza, con las formas de encarar los problemas, etc.

En esta época en la que todos los conocimientos llevan «fecha de caducidad incorporada», ese conocimiento tácito, más que cualquier otro factor, distingue, o debería

distinguir, a un abogado de un ingeniero, a uno que ha ido a la universidad de otro que no lo ha hecho, a un informático científico de un informático usuario, a uno que ha tenido un(os) buen(os) maestro(s) de otro que no tuvo esa suerte, a uno que lee de otro que no lo hace, etc.

Imagínese la siguiente situación universitaria típica, por lo demás extrapolable. A los estudiantes de informática, póngase el caso, se les enseña algoritmos, estructuras de datos, procesos concurrentes, sistemas operativos, ciclos de vida, búsqueda heurística y un cúmulo de conceptos y técnicas. Para ello se utilizan apuntes y textos formales y también las notas que se toman en clase.

Sin embargo, suelen sentirse incómodos y molestos si se les recomiendan otras actividades, incluida la lectura claro, no estrictamente relacionadas con los programas, es decir, los contenidos formales de las asignaturas. Como consecuencia se desaprovecha parte del potencial de sus «compañeros silenciosos», que sacarían gran fruto si tuvieran un contacto con el conocimiento no formalizado, o sea, el que habitualmente no está en los libros, que nutre la vida de la práctica informática.

- Explícitos (documentos y computador). Fácilmente accesibles y documentados en fuentes formales de conocimientos que frecuentemente están bien organizadas. Los conocimientos, para que tengan un valor significativo para la institución, deben estar formalizados y hechos explícitos. De hecho, solo los conocimientos formalizados, pueden representarse electrónicamente, almacenarse, compartirse y aplicarse efectivamente. Es el conocimiento de más valor. Los citados Nonaka y Takeuchi consideran como conocimientos explícitos los de la razón, los secuenciales, es decir, los de allí y entonces, y los digitales, esto es, las teorías.

En la tabla 3 se muestran las propiedades del conocimiento tácito y explícito, por ser los de mayor relevancia, para lo que aquí concierne.

Tabla 3. **Comparación de las propiedades de conocimientos tácito y explícito**

Propiedades del conocimiento tácito	Propiedades del conocimiento explícito
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para adaptarse, para tratar con situaciones nuevas y excepcionales. • Experiencia en saber cómo, saber por qué y para qué (<i>Care Why</i>). • Capacidad para colaborar, compartir una visión o transmitir una cultura. • Entrenar (<i>coaching</i>) y mentorizar para transferir conocimiento empírico y de experiencia en una forma uno a uno y cara a cara. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseminar, reproducir, acceder y reaplicar a través de la organización. • Capacidad para enseñar y entrenar. • Capacidad para organizar, sistematizar; trasladar una visión en una misión, en unas pautas (<i>guidelines</i>) operativas. • Transferir el conocimiento vía productos y servicios y procesos documentados.

5.2. El modelo Nonaka-Takeuchi

Este modelo tiene sus raíces en un modelo holístico de creación y transformación del conocimiento y la gestión de la «serendipidad». El espectro de las formas de conocimientos tiene dos polos: los conocimientos tácitos y explícitos. Esta es su dimensión epistemológica. Por otro lado, está el modelo «tripolar» individual-grupo-organizativo del compartimiento y difusión de los conocimientos; es decir, su dimensión ontológica. Ambos son necesarios al fin de crear conocimiento y producir innovación.

Nonaka y Takeuchi mantienen que la cultura occidental separa al conocedor de lo conocido. Más aún, pues los occidentales, como lo demostró Seely-Brown, confunden conocer con «conoscencia». Sin embargo, para los japoneses es importante el proceso de *indwelling*, término usado por Polanyi para definir el compromiso de los individuos con los objetos, mediante el autocompromiso y la implicación (*commitment*), a fin de crear conocimiento. En tal entorno cultural, el conocimiento es principalmente «conocimiento del grupo», fácilmente convertido y movilizado de tácito a explícito, a lo largo de la dimensión epistemológica, y fácilmente compartido o transferido, del individuo al grupo y de este a la organización, a lo largo de la dimensión ontológica.

Un inciso para distinguir compromiso o «concernimiento» e implicación. Para ello se va a usar una analogía con el típico plato del desayuno anglosajón: «huevos con bacón». En este plato, la gallina está comprometida y le concierne la cuestión de los huevos. En cambio, el cerdo está implicado, le va la vida, con el bacón. Fin del inciso.

La creación del conocimiento siempre comienza con un individuo que es quien descubre, demuestra, etc., quien tiene una inspiración, intuición,... que traslada en una teoría, procedimiento o patente. En este caso, el conocimiento, predominantemente tácito, de un individuo se traslada y plasma en conocimiento válido, público, mayormente explícito. Hacer el conocimiento personal disponible para la organización es el núcleo de la GC. Para Nonaka y Takeuchi hay cuatro niveles de conversión del conocimiento. Estos cuatro modos o procesos son, tal y como se muestra en la figura 11, los siguientes:

- Socialización. Paso de tácito a tácito.
- Externalización. Paso de tácito a explícito.
- Combinación. Paso de explícito a explícito.
- Internalización. Paso de explícito a tácito.

El primero, la «socialización», consiste en compartir conocimiento cara a cara, de forma natural y típicamente, mediante interacción social. Implica llegar a un entendimiento mutuo a través de compartir modelos mentales, *brainstorming*, para que surjan nuevas ideas, aprendizaje «genial o interacciones de mentorización», etc. La socialización está entre las formas más primitivas de transmitir conocimiento porque es lo que habitualmente se realiza instintivamente cuando alguien se reúne informalmente o en improvisadas charlas de pasillo. La mayor ventaja de la socialización es también su mayor inconveniente, porque el conoci-

miento sigue manteniéndose tácito en la mente de los concernidos. Este método aunque es muy efectivo para la creación y compartición del conocimiento, es muy limitado. Asimismo, es muy difícil de difundir y consume mucho tiempo. La socialización consiste en compartir experiencias a través de la observación, imitación y práctica.

El segundo, «la externalización», da una forma visible al conocimiento tácito convirtiéndolo en explícito. Puede definirse como «un proceso "quinta esencial" de creación de conocimiento, en el cual, el conocimiento tácito se convierte en explícito, tomando la forma de metáforas, analogías, conceptos, hipótesis, o modelos». De este modo, los individuos están capacitados para articular el conocimiento, y saber cómo y, en algunos casos, el saber por qué y para qué. Previamente, el conocimiento tácito debe hacerse, de alguna manera tangible y/o concreto. Con frecuencia, en esta etapa se necesita un intermediario o entrevistador, pues para uno mismo es siempre más difícil transformar un tipo de conocimiento en otro.

Un entrevistador del conocimiento es alguien que puede entrevistar a individuos entendidos, es decir, que saben de un asunto, a fin de extraer, modelizar y sintetizar de una forma diferente (formato, tamaño, enfoque, nivel de detalle, etc.) su conocimiento. Y, por lo tanto, aumentar su alcance y rango a una audiencia más amplia que, de este modo, puede entenderlo y aplicarlo.

Una vez externalizado el conocimiento es tangible y permanente. Puede ser compartido más fácilmente por otros y tener influencia y estar apalancado en la organización. Es particularmente interesante no perder la información de la atribución y autoría del mismo cuando el conocimiento tácito se hace explícito. Esto implica codificar metainformación acerca del contenido junto con el contenido real.

El siguiente paso es la «combinación» de explícito a explícito. Este proceso consiste en recombinar piezas de conocimiento explícito a una nueva forma. Síntesis, análisis de tendencias, resúmenes a directivos, etc., son las nuevas formas más habituales. En este caso, no se crea nuevo conocimiento *per se*, pero el colocarlo de otra forma a veces da réditos. La combinación ocurre cuando los conceptos y/o las relaciones entre ellos se ordenan y sistematizan en un nuevo sistema. Cuando se desarrollan planes de estudio y se crea una unidad didáctica o un tutorial en *e-learning*, se combina conocimiento. Cuando se buscan nuevos puntos de venta o diferentes formas de vender, también.

La última conversión, la «internalización», ocurre al difundir y embeber de nuevo comportamiento adquirido y modelos mentales nuevos o revisados. La «internalización» está fuertemente ligada al aprender haciendo. La «internalización» convierte o integra experiencias compartidas y/o individuales en modelos mentales individuales. Una vez internalizado el nuevo conocimiento se usa por los empleados, quienes lo amplían, extienden y refinan dentro de su propio conocimiento tácito. Ellos entienden, aprenden y usan de modo que se manifiesta como un cambio observable, hacen sus tareas y faenas de modo diferente. Y a partir de ahí comienza un nuevo ciclo.

En efecto, la creación de conocimiento no es un proceso secuencial. Más bien, depende de una interacción dinámica, continua y continuada, entre el conocimiento tácito y explícito a través de los cuatro cuadrantes. La espiral del conocimiento, que se muestra en la figura 12,

muestra cómo las organizaciones articulan, organizan y sistematizan el conocimiento tácito individual. Las organizaciones producen y desarrollan herramientas, estructuras y modelos para acumular y compartir conocimientos. La espiral del conocimiento es una actividad continua del flujo del conocimiento, compartición y conversión del mismo por individuos, comunidades y la propia organización.

Figura 11. **Modelo de Nonaka-Takeuchi**

Figura 12. **Espiral de conversión del conocimiento**


Los dos pasos más difíciles en dicha espiral son aquellos que implican un cambio en el tipo de conocimiento, a saber, «externalización» e «internalización». Ambos exigen un alto

grado de compromiso personal e implican modelos mentales, creencias y valores personales, además de un proceso de cada uno de los participantes de reinventarse a sí mismo, al grupo y a la organización como un todo.

Una metáfora es una buena forma de expresar este inexpressable contenido. Por ejemplo, un eslogan, una analogía, una historia, un símbolo de algún tipo puede encapsular significados contextuales complejos. Una metáfora se usa con frecuencia para vehicular dos ideas en una única frase y pueden definirse como complementarias en una palabra o frase lo que, en otro caso, solo podría expresarse en muchas frases, en el supuesto de que pudiera hacerse.

Todos esos vehículos son buenos modelos para representar un entendimiento de contenido consistente, sistemático y lógico, sin contradicciones. Cuanto mejor y más coherente sea el modelo y cuanto mejor se ajuste con los modelos mentales existentes, tanto mayor es la probabilidad de implementación exitosa de una espiral del conocimiento.

Es posible institucionalizar metáforas, analogías, modelos de un diseño de GC organizacional. El primer principio es generar redundancia para asegurar la información solapada. Esta redundancia hará más fácil articular, compartir y hacer uso del contenido de las metáforas, analogías, etc. Un caso muy efectivo y a la larga eficaz es crear grupos compitiendo, para construir una estrategia relacional de modo que los trabajadores realicen una variedad de trabajos. Ello proporciona fácil acceso a información de la organización vía una única base de conocimientos integrada.

Compartir y usar el conocimiento ocurre a través de la «espiral del conocimiento, que comenzando en el nivel individual va moviéndose a través de comunidades de interacción expandidas..., cruces seccionales, departamentales, divisionales y organizacionales». Nonaka y Takeuchi argumentan que una organización tiene que promover un contexto facilitador en el cual el proceso de creación del conocimiento organizacional y el individual puedan llevarse a cabo fácilmente, actuando como una espiral. Ellos describieron las siguientes «condiciones facilitadoras para la creación de conocimiento organizacional»:

- **Interacción.** Es la aspiración de una organización a alcanzar sus metas. Debe plasmarse en una estrategia formulada en un negocio establecido.
- **Autonomía.** Condición por la cual los individuos actúan automáticamente, de acuerdo con el principio de mínima especificación crítica. Aquí están implicados equipos autoorganizados en cruces funcionales.
- **Fluctuación y caos creativo.** Condición que estimula entre la organización y el entorno externo y/o crea fluctuaciones y crisis mediante el caos creativo o la ambigüedad estratégica.
- **Redundancia.** Información que va más allá de las necesidades inmediatas operativas de los miembros de la organización. Se produce compitiendo varios equipos en la misma tarea y en la rotación estratégica del personal.
- **Variedad de requisitos.** Diversidad interna para equiparar la variedad y complejidad del entorno y para proporcionar a todo el mundo en la organización el acceso

más rápido a la más amplia y surtida variedad de información necesaria. Implica una estructura organizativa plana y flexible entrelazada en redes de información efectivas.

Este modelo ha demostrado ser uno de los más robustos en GC. Una de sus mayores fortalezas es la sencillez, tanto en términos de entendibilidad, como de internalizarlo y usarlo efectivamente en GC. Una de sus mayores limitaciones es que, aunque válido, no parece ser suficiente para explicar todos los estados implicados en GC, pues no contempla cosas como la forma en que tiene lugar la toma de decisión para potenciar o apalancar ambas formas de conocimiento.

Finalmente, una pequeña reflexión. En su discurso de obtención del Nobel, Richard Philips Feymann decía en 1966: «Tenemos la costumbre de escribir artículos publicados en revistas científicas para hacer el trabajo tan acabado como sea posible, para cubrir todas las pistas, no nos preocupamos por los callejones sin salida o por la idea equivocada del principio, y así sucesivamente. Así que no hay ningún lugar para publicar, de una manera digna, lo que efectivamente se quería al hacer el trabajo».

Algunos, en este sentido, como es el caso de Gauss, fueron más allá. De él dijo Carl Gustav Jacob Jacobi: «Él es como el zorro, que borra el rastro en la arena con su cola». En efecto, Gauss tenía un estilo inflexible. Sus demostraciones son cuidadosas y lógicas, pero no da la más mínima pista de sus intuiciones. Más tarde se justificó diciendo: «Cuando uno ha construido un bello edificio, el andamiaje ya no debería ser visible». De hecho, se retira completamente. Todo eso está muy bien si todo lo que uno quiere que haga la gente es simplemente admirar el edificio. No es, sin embargo, tan útil si uno quiere enseñarles cómo construir el suyo. En GC, lo importante es esto último.

6. La consciencia del conocimiento

Para Cook y Seely Brown, el entendimiento tradicional de la naturaleza del conocimiento recibe el nombre de «epistemología de posesión» ya que trata al conocimiento como algo que la gente posee. Sin embargo, esta epistemología no puede dar cuenta del «knowing» encontrado en la práctica individual y de grupo, el «knowing» («conoscencia») como acción que reclama una «epistemología de la práctica».

Más aún, la epistemología de la posesión tiende a privilegiar los conocimientos explícitos sobre los tácitos, y los conocimientos poseídos por los individuos frente a los conocimientos poseídos por grupos.

El privilegiar y priorizar una(s) forma(s) de conocimiento sobre la(s) otra(s) supone un error conceptual que normalmente tiene graves consecuencias.

Las organizaciones se entenderían mejor si los conocimientos explícitos, tácitos, individuales y colectivos se consideran como cuatro formas distintas y coiguales de conocimientos,

haciendo cada una el trabajo que las otras no pueden realizar. Y si el conocimiento y la «conoscencia» se ven como mutuamente facilitadores que no compiten.

Cook y Seely Brown mantienen que el conocimiento es una herramienta de y para la «conoscencia» y que esta es un aspecto de la interacción de los seres humanos con el mundo físico y social, y que la interacción entre conocimiento y la «conoscencia» puede generar nuevos conocimientos y nuevas maneras de «conoscencia».

Típicamente se habla del conocimiento como si fuera solo de una pieza, cuando de hecho hay varias formas de conocimiento. La epistemología de posesión considera que esas formas de lo que se conoce son típicamente tratadas como algo que la gente posee. Ahora bien, no todo lo que es conocido es capturado por ese entendimiento del conocimiento. Por ello es necesario considerar el trabajo epistémico hecho por la propia acción humana; es decir, considerar lo que es parte de la práctica, lo mismo que el que se posee en la cabeza. Así, como acaba de señalarse, se llama conocimiento a lo que se posee y a lo que es parte de la acción de «conoscencia». Los individuos y los grupos claramente hacen uso del conocimiento, tanto explícito como tácito, en lo que hacen. Pero no todo lo que conocen de lo que hacen es explicable únicamente en términos de los conocimientos que poseen. Hay ambos, «conocimientos» «usados en» la acción y «conoscencia» «como parte de» la acción. Muchos estiman que la «conoscencia» pide a gritos una epistemología de la práctica, entendiendo esta como las actividades coordinadas de individuos y grupos cuando realizan su trabajo real tal y como es informado por un contexto organizativo o de un grupo particular. La GC busca considerar la «conoscencia».

El conocimiento que se posee es abstracto y estático. Pero en tanto que estático, es común considerarlo y verlo como necesario para la acción. Es decir, el conocimiento es habitualmente considerado como algo que se usa en la acción pero no se entiende que sea la propia acción, tanto individual como de grupo. En este caso, es concreto, dinámico y relacional.

Desde una perspectiva pragmática de la GC, que es la que aquí importa, el conocimiento no debería estar basado sobre algo parecido a conceptos y principios abstractos, sino sobre la acción concreta. De este modo, la perspectiva pragmática tiene una preocupación primaria no con el «conocimiento», que se considera y ve como abstracto y estático, sino con la «conoscencia». Aquí, ahora, «la conocencia de algo» se refiere a un aspecto de la acción, no a algo que se asume, subyace, facilita o se usa en la acción. En este sentido, en GC se debe ver el conocimiento como «una herramienta al servicio de la conocencia» no como algo que, una vez poseído, es todo lo que se necesita para facilitar la acción o la práctica.

Lo que motiva normalmente la acción es una cuestión. Su finalidad y propósito es provocar una respuesta. El cuestionamiento productivo es ese aspecto de cualquier actividad en la que se está deliberadamente, aunque no siempre conscientemente, procurando hallar lo que se necesita, con el fin de hacer lo que se quiere hacer. El cuestionamiento productivo está informado o gobernado por el uso de teorías, reglas de pulgar, conceptos y similares.

El conocimiento por sí mismo no puede facilitar la «conoscencia»; pues esta requiere una actividad presente y manifiesta. Los conocimientos tácitos no lo hacen. Sin embargo, la «conoscencia» hace uso de dichos conocimientos como una herramienta para la acción. La «conos-

cencia» se centra pues en las interacciones de los individuos con las cosas del mundo físico y social. De este modo, así como el conocimiento es acerca de la posesión, la «conoscencia» es acerca de la relación; esto es, acerca de la interacción entre los «conocedores» y el mundo.

En el mundo social se deben respetar las fortalezas, limitaciones y carácter de los individuos y grupos para generar acciones o prácticas coordinadas y dirigidas. El conocimiento acerca del mundo físico y social gobierna la interacción de los individuos con el mundo; de hecho, la «conoscencia» consiste en interactuar con y respetar el mundo usando el conocimiento como herramienta. Como señaló Ortega y Gasset, al interactuar con el mundo uno se encuentra con «facilidades» y «frustraciones». Las facilidades no son propiedades del mundo, sino propiedades que caen exclusivamente en las interacciones de los individuos con el mundo.

De este modo, la interacción soporta tanto la adquisición de los conocimientos como su uso una vez adquiridos. Esto puede considerarse como efectuar trabajo epistémico que el conocimiento solo puede realizar. Ese soporte dinámico está íntimamente conectado con la «conoscencia». Aquí se sostiene que el soporte dinámico y la «conoscencia» juegan un papel esencial en cómo los conocimientos, tanto tácitos como explícitos, individuales como de grupo, se generan, transfieren y usan en las organizaciones. Estas actividades no son solo acción, sino también prácticas. El entendimiento de lo que son las funciones del conocimiento requiere el entendimiento de la interacción recíproca entre las epistemologías de posesión y de práctica.

Añadiendo «conoscencia» al conocimiento, los individuos y grupos hacen uso del conocimiento en interacción con las cosas y actividades del mundo físico y social. El conocimiento de forma particular, da significado y gobierno a las interacciones de los seres humanos con el mundo. No todo lo que se sabe de interactuar con el mundo cae en el conocimiento humano. El «soporte» dinámico llega a ser posible cuando el conocimiento se usa como una herramienta en el contexto de la actividad situada. Es añadiendo «conoscencia» al conocimiento como se puede comenzar a dar razón de las relaciones entre lo que se conoce y lo que se hace.

Cada una de las formas de conocimiento se ponen en juego por la «conoscencia» cuando se usa el conocimiento como una herramienta en interacción con el mundo. El conocimiento, entre tanto, da forma y gobierno a la «conoscencia». Al enlazar las epistemologías es posible elegir entre las cuatro formas de conocimiento dentro de la misma actividad. Las organizaciones no solo crean conocimiento, también crean bienes y servicios. Haciendo así, ellas necesitan ser crecientemente innovadoras. Y esto requiere, se supone, atención a cómo lo practican.

La importancia de los conocimientos tácitos y su disseminación en las organizaciones son asuntos enfatizados por Nonaka y Takeuchi, para quienes esta disseminación, incluyendo su papel en la creación de nuevos conocimientos, ocurre en el proceso que ellos denominan «socialización». Cook y Seely Brown proponen las tres variaciones siguientes:

- No le es posible, bajo ningún concepto, al conocimiento tácito hacerse explícito y viceversa.
- Los conocimientos tácitos y explícitos se generan y disseminan cada uno a su aire. Si cada uno de ellos puede ser fácilmente «potenciado» depende de las necesidades específicas y recursos que una organización tiene a mano para una solución dada.

Esto viene determinado por su utilización como una herramienta en el cuestionamiento productivo en una situación dada, no por características generales de los conocimientos tácitos y explícitos.

- La producción de nuevos conocimientos no cae en una «interacción continua entre los conocimientos tácitos y explícitos», sino más bien en la interacción de los individuos y el mundo. Lo más seguro es que el entendimiento de cosas tales como la recuperación del «capital intelectual», aisladamente como un asunto de «picoteo» dentro de una base de conocimientos, deja velado, así como sin apoyo, irreconocible y subutilizado, el poder generativo de las prácticas asociadas con recapturar viejos conocimientos.

Para concluir, se puede decir que se necesita un mejor entendimiento y mejores modelos de cómo esta, esencialmente no transferible o «colocada», dimensión del conocimiento, y la «conoscencia», como elementos de una competencia núcleo en una organización, pueden «generarse en», antes que «transferirse a», otros grupos u organizaciones. De hecho, el conocimiento es un acto humano más que un objeto que se basa en la interpretación de la información, en sentido genérico, para actuar. Se produce en un contexto o cultura y, en consecuencia, incluye también las habilidades y actitudes necesarias para actuar. Al residir fundamentalmente en las personas, son estas las que deciden, en un contexto determinado, a quién prestan sus conocimientos. Y es un acto que no llega a solicitud del potencial conocedor, por lo que requiere una predisposición específica personal y organizativa para trabajar en condiciones de ambigüedad, tolerar la redundancia para trabajar y utilizar la experimentación.

Esto lleva a establecer la catalogación con base en las dos características de los seres que usan el conocimiento y la consciencia frente al conocimiento en ambas vertientes de objeto y acción. De este modo, todos los seres de la creación en general y los inteligentes en particular pueden clasificarse, de acuerdo con la tabla 4, en una matriz de 2×2 dimensiones, es decir, en cuatro clases disjuntas. Dicha matriz está formada por dos filas concernientes al conocimiento y dos columnas que se refieren a la consciencia.

Teniendo esto en cuenta, la primera casilla, esto es, la correspondiente a ser consciente de lo que se sabe, podría corresponder a los alumnos ante un examen. La segunda casilla de la primera fila, es decir, la correspondiente a ser consciente de lo que no se sabe, sería la ajustada al socrático «solo sé que no sé nada». La tercera casilla, o sea, la que corresponde a no ser consciente de lo que se sabe, es el equivalente a lo que afirmó el jefe de investigación de Hewlett Packard: «Si Hewlett Packard supiera todo lo que sabe sería 10 veces más eficiente». Finalmente, la última casilla hace referencia a ese estado en el que las personas no llegan a tener consciencia de lo que desconocen, se trata de una situación peligrosa en edad adulta, pues puede hacer creer al sujeto que lo sabe todo, ya que desconoce totalmente que exista algo más de lo que ya sabe.

Como conclusión es importante destacar que para poder llevar a cabo una GC efectiva es indispensable conocer a fondo la materia prima con la que se trabaja, es decir, los conocimientos, sus características, propiedades y su magnitud; en caso contrario, se estaría haciendo una gestión «a ciegas» de un producto desconocido y del cual no se podría saber cuál es el resultado esperado. He aquí la importancia de este capítulo.

Tabla 4. **Consciencia versus conocimiento**

Consciencia Conocimiento	Consciente	Inconsciente
Conoce	Se es consciente de lo que se sabe. Por ejemplo, al aprobar el carné de conducir, se «sabe» que se sabe conducir.	No se es consciente de lo que uno sabe; verbigracia, cuando uno es un conductor versado, no es consciente de que sabe conducir pues lo hace automáticamente.
Ignora	Se es consciente de lo que se ignora. Es el caso que ocurre cuando uno quiere tener el carné de conducir.	Uno es inconsciente respecto a su ignorancia. Este estadio es habitual en la infancia, lo que no es preocupante. Lo grave es cuando uno no evoluciona y se queda en este estadio.

Conceptos básicos

Una vez estudiado este capítulo es importante comprender los conceptos de conocimiento e información y sus niveles. Para esto el lector debe entender las diferencias entre datos, noticias, conocimiento y sabiduría y sobre todo ser capaz de diferenciar los tipos de conocimientos, de representación de la información y sus implicaciones en casos concretos.

Ejercicios voluntarios

1. Extrae, del siguiente artículo, lo que corresponde a datos, a noticias y a conocimientos (**Fuente:** Artículo publicado el 28 de enero de 2010 en www.el-carabobeno.com).

«El hombre podrá correr más de 60 kilómetros por hora

WASHINGTON (EFE)

Si el hombre utilizara su estructura muscular y ósea como corresponde podría correr más de 60 kilómetros por hora, reveló un estudio publicado este mes por la revista *Applied Physiology*. Con esa velocidad, cualquier atleta podría superar sin dificultades al jamaicano Usain Bolt, considerado el hombre más veloz del mundo.

En los últimos Juegos Olímpicos de Pekín en 2008, Bolt quebró los récords mundiales de 100 y 200 metros lisos cronometrando 9,69 y 19,30 segundos, respectivamente.

Pero ese tiempo significa que el veloz atleta solamente corrió a una velocidad de unos 45 kilómetros por hora.

La conclusión de que los récords de Bolt serían batibles fue formulada después de que científicos de la Universidad Metodista del Sur, en Dallas (Texas), analizaran todos los factores que limitan el desplazamiento de un ser humano en línea horizontal.

Estudios anteriores habían indicado que el principal obstáculo de ese desplazamiento son las extremidades inferiores que solo pueden soportar un máximo de presión cuando entran en contacto con el suelo.

Si se considera que los grandes velocistas pueden aplicar una gran fuerza sobre el piso en cada paso «es fácil creer que lo hacen al límite de sus músculos», indicó Peter Weyan, uno de los autores del estudio.

Sin embargo, en pruebas hechas sobre una correa sin fin en la que los participantes corrieron de diversas formas y hasta para atrás, los científicos dijeron haber demostrado que en realidad, la estructura muscular y ósea puede soportar hasta un 30 % más de presión.

"Nuestras proyecciones indican que la contracción muscular podría permitir correr a velocidades de entre 56 y 64 kilómetros por hora y probablemente más rápido todavía", indicaron los científicos en el informe sobre su estudio.

Y aunque el hombre logre alguna vez esa velocidad, nunca podrá alcanzar la del guepardo, que es superior a los 112 kilómetros por hora.»

2. ¿Cuál es la característica más importante del conocimiento con relación a su uso?
3. Desarrolla, mediante un ejemplo concreto, las diferencias sintácticas, semánticas y pragmáticas, de la información, en un referéndum real o ficticio.
4. Elabora un ejemplo que permita identificar de forma detallada cada una de las formas de la información, desde el soporte hasta la sabiduría.

Referencias bibliográficas

- Bateson. (1972). *Steps to an ecology of mind*. New York, N. Y.: Ballantine Books.
- Becerra-Fernández, González y Sabherwal. (2004). *Knowledge management: challenges, solutions and technologies*. New York, N. Y.: Pearson-Prentice Hall.
- Moral, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Paradela. (2003). *Una metodología para la gestión de conocimientos*. Tesis doctoral, departamento de Inteligencia Artificial, Universidad Politécnica de Madrid.

La Gestión del Conocimiento

Objetivos del capítulo

En este capítulo se explicará el concepto de GC, sus marcos, principios, pilares y técnicas.

Sus objetivos específicos son:

- Comprender el concepto de GC.
- Analizar el marco clásico de la GC.
- Estudiar los pilares fundamentales de la GC.
- Definir lo que se entiende por cultura institucional.

1. Introducción

Denning relata cómo desde tiempo inmemorial, el hechicero, los sanadores y las parteras eran repositorios vivientes de la experiencia destilada en la vida de la comunidad. Algunas formas de repositorios narrativos existen desde hace mucho tiempo.

La gente ha encontrado una enorme cantidad de formas de compartir conocimientos con el fin de construir sobre experiencias propias, eliminar costosas redundancias y evitar cometer, al menos, los mismos errores, una y otra vez. La tecnología «primaria» usada para transmitir conocimientos fueron las propias personas por el procedimiento boca a oreja, vía «mentorizaje» en los gremios. Mucho del legado cultural de todas las civilizaciones procede de las migraciones de los diferentes pueblos a lo largo de los distintos continentes. Hoy, seminarios, congresos, *workshops*, internet, redes sociales, VBlogs, etc., son los espacios en los que las personas comparten conocimientos.

En 1938, H. G. Wells, aunque nunca usó el término actual de «Gestión del Conocimiento», describió su visión del *World Brain* que permitiría la organización intelectual de la suma total del conocimiento colectivo. El *World Brain* debería representar «una organización y clasificación universal del conocimiento y las ideas». Obviamente, Wells, anticipó la WWW, aunque, eso sí, de una manera utópica e idealizada, cuando hablaba de la amplia sima entre el actual desperdigado e inexplorado mejor pensamiento y conocimiento en el mundo. Y terminaba afirmando que el ser humano vivía en un mundo de conocimientos y técnicas no usados y mal aplicados. Lo que Wells propugnaba era una GC a nivel mundial, cosa que tal vez pueda verse materializada en un futuro, posiblemente cercano, en una especie de IA global que almacene, selecciones y utilice el mayor repositorio de conocimientos mundial.

2. Definición de gestión

«Gestión», según el *Diccionario de la lengua española*, es el desarrollo de diligencias conducentes al logro de un negocio. Para otros es un proceso mediante el cual se obtiene, despliega o utiliza una variedad de recursos básicos para apoyar los objetivos de una organización. Los objetivos normales de cualquier gestión son: los ejercicios ejecutivos y la administración y supervisión directa. En este sentido, la gestión establece la dirección que debe tomar el proceso. Por eso no hay que confundirla con la ingeniería que es la aplicación de conocimientos y técnicas del saber científico cuyos objetivos normales son el diseño, construcción e implantación de soluciones y desarrollar las formas de seguir dicha dirección y cumplir las metas.

Gestión es la acción y el efecto de administrar o realizar diligencias conducentes a la obtención de algo. Ese «algo» es la mejora de la organización. En este caso, el conjunto de actividades van directamente dirigidas a tratar con un «objeto», que es el sujeto de esa gestión, en este caso, el conocimiento.

Desde un punto de vista conceptual, la GC consiste en rellenar dos simas: una, praxeológica, que concierne a lo que se debe hacer y lo que se hace. Otra, epistemológica y gnoseológica que trata de lo que se sabe y lo que se debe saber. Cuando ambas cosas coinciden tanto en el hacer como en el saber, se puede afirmar que se tiene una GC perfecta.

Ciertamente, para que la GC sea efectiva tiene que satisfacer ciertas metas. Si se ven los conocimientos como un activo de una institución, gestionarlos tendrá básicamente que estar de acuerdo con las metas comunes a todos los recursos gestionados. Esto es, tener cuidado en que el recurso sea:

- Entregado en el tiempo oportuno y previsto.
- Utilizable en el lugar adecuado y definido.
- Presentado en la forma conveniente y predeterminada.
- Satisfaciendo los requisitos de calidad exigidos.
- Obtenido al más bajo coste posible, tanto económico como ecológico.

3. Definición de Gestión del Conocimiento

La GC consiste en poner a disposición del conjunto de miembros de una institución, de un modo ordenado, práctico y eficaz, además de los conocimientos explicitados, la totalidad de los conocimientos particulares, esto es, tácitos, de cada uno de los miembros de dicha institución que puedan ser útiles para el más inteligente y mejor funcionamiento de la misma, y el máximo desarrollo y crecimiento de dicha institución. Ello implica:

- Concepción del trabajo en equipo que equilibre individualismos y consiga cooperación, y que elimine competencia entre los miembros de la institución para proyectarla hacia el exterior de manera no agresiva.
- Considerar los conocimientos como algo fundamental, imprescindible y rentable en tanto en cuanto verdad es sinónimo de eficacia.
- Un ser consciente de que los conocimientos de que disponen las instituciones, en general, y las líderes, en concreto, implican relaciones de causa-efecto de las que sus miembros no son, ni mucho menos, conscientes por completo.
- Abrir la puerta a la investigación sobre el descubrimiento de conocimientos, de extrema utilidad para la institución, aún desconocidos.

La siguiente definición es representativa de la meta primaria de la GC: «Mejora de las prestaciones organizativas por la captación de los individuos para capturar, compartir y aplicar sus conocimientos colectivos para tomar decisiones óptimas en tiempo real». Por tiempo real, se quiere decir el tiempo disponible para tomar la decisión y ejecutar la acción que afectará materialmente el resultado.

La GC puede considerarse como el proceso de:

- Integrar la información, sobre todo en forma de conocimientos, accediéndola, organizándola, almacenándola, buscándola, recuperándola, navegando por ella, codificándola, referenciándola, categorizándola y catalogándola.
- Extraer sentido de información incompleta.
- Renovar la información, asegurando su continuidad a través de procesos alimentados por personas y suplementados por herramientas de TI.

De modo que se puede comenzar una iniciativa de GC realizando los siguientes pasos:

- Integrar la información procedente de múltiples fuentes, tanto internas como externas, a la institución.
- Crear múltiples caminos para realizar conexiones persona a persona y persona a información y viceversa.
- Explotar todas y cada una de las formas de establecer conexiones: sistemática, auto-selección, aleatoria, o cualquier combinación de ellas.

Cuando se contempla la cada vez más agobiante bibliografía sobre la GC lo primero que se observa es la gran cantidad de descripciones que se dan de la misma, siendo las más relevantes las que contempla la tabla 1. Pero en ningún caso se ofrece una definición, más o menos formal, de lo que en realidad es la GC. La razón es que definir algo es una tarea, cuando menos difícil y, en ciertos casos, imposible.

«Definir es uno de los métodos para descubrir. Es, como cuestión de hecho, un método heurístico excelente pues obliga a condensar lo esencial de una categoría o de un fenómeno en una fórmula que contenga todo cuanto ha de contener, y excluya todo cuanto ha de excluir. Por ello es útil forjar una buena definición pues este ejercicio obliga a considerar de manera crítica todos los términos o aspectos de un problema». (André Lwoff)

Con esto *in mente*, mal se puede intentar implantar la GC si no se tiene definida esta. Por ello que se va a proponer una definición de GC. Así, se entiende por GC «el conjunto de principios, métodos, técnicas, herramientas, métricas y tecnología, que permiten obtener los conocimientos precisos, para quienes los necesitan, del modo adecuado, en el tiempo oportuno, de la forma más eficiente y sencilla, con el fin de conseguir una actuación institucional lo más inteligente posible».

El objeto de la GC es, con esta definición, parafraseando a John K. Galbraith, informar, puntual y profundamente, a un conjunto de personas normales y, mediante una organización apropiada, hacer que sus conocimientos se combinen con el de otros hombres especializados, pero igualmente ordinarios, de modo que el resultado sea, aunque menos inspirado, más eficiente y previsible.

Tabla 1. Descripciones e interpretaciones de la GC

Autor(es)	Descripción
Strapks (1980)	Entendimiento de las relaciones entre los datos, identificación y documentación de reglas para la gestión de los datos; el asesoramiento de que los datos son exactos y el mantenimiento de su integridad.
Zeleng (1987)	Facilitación de coordinación de subsistemas descentralizados que pueden establecer y adaptar sus propios objetivos.
Anthos (1991)	Políticas, procedimientos y tecnologías empleadas para operar unos pares continuamente actualizados enlazados en redes de bases de datos.
Gopal y Gagnon (1995)	Identificación de categorías de conocimientos necesarios para soportar la totalidad de las estrategias de negocios, evaluación del estado actual de los conocimientos de una institución y transformar la base de conocimientos actual en una nueva y más potente base de conocimientos al rellenar las carencias de conocimientos.
Maglita (1995)	Aplicación de conocimientos y recursos de información tanto en línea como fuera de línea; entrenamiento, guía y equipamiento de usuarios con herramientas de acceso a los conocimientos monitorizando las noticias e información externa.
Macintosh (1996)	Implica la identificación y análisis del conocimiento requerido y disponible y la subsiguiente planificación y control de las acciones para desarrollar activos de conocimientos así como alcanzar los objetivos de la institución.
Maglita (1996)	En general, la GC intenta organizar y hacer disponible el conocimiento importante; esto es, saber cómo, dónde y cuándo se necesita. Esto incluye procesos, procedimientos, patentes, referencias a trabajos, fórmulas, «mejores prácticas», previsiones y elecciones. Tecnológicamente, intranets, <i>groupware</i> , almacenes de datos, redes, tableros de boletines de videoconferencias son herramientas clave para almacenar y distribuir esta inteligencia.
O'Dell (1996)	Aplicación de enfoques sistemáticos para encontrar, entender y usar conocimientos para crear valor.
Petrash (1996)	Proporcionar el conocimiento preciso, a la persona adecuada y en el momento oportuno de modo que pueda tomar la mejor decisión.
Bais (1997)	Se propone capturar el conocimiento que los empleados de una institución realmente necesitan en un repositorio central y depurar el excedente.
Beckman (1997)	Formalización de acceso a la experiencia, el conocimiento y la expertez, que crea nuevas capacidades, proporciona unas prestaciones superiores, alienta la innovación y mejora el valor del cliente.

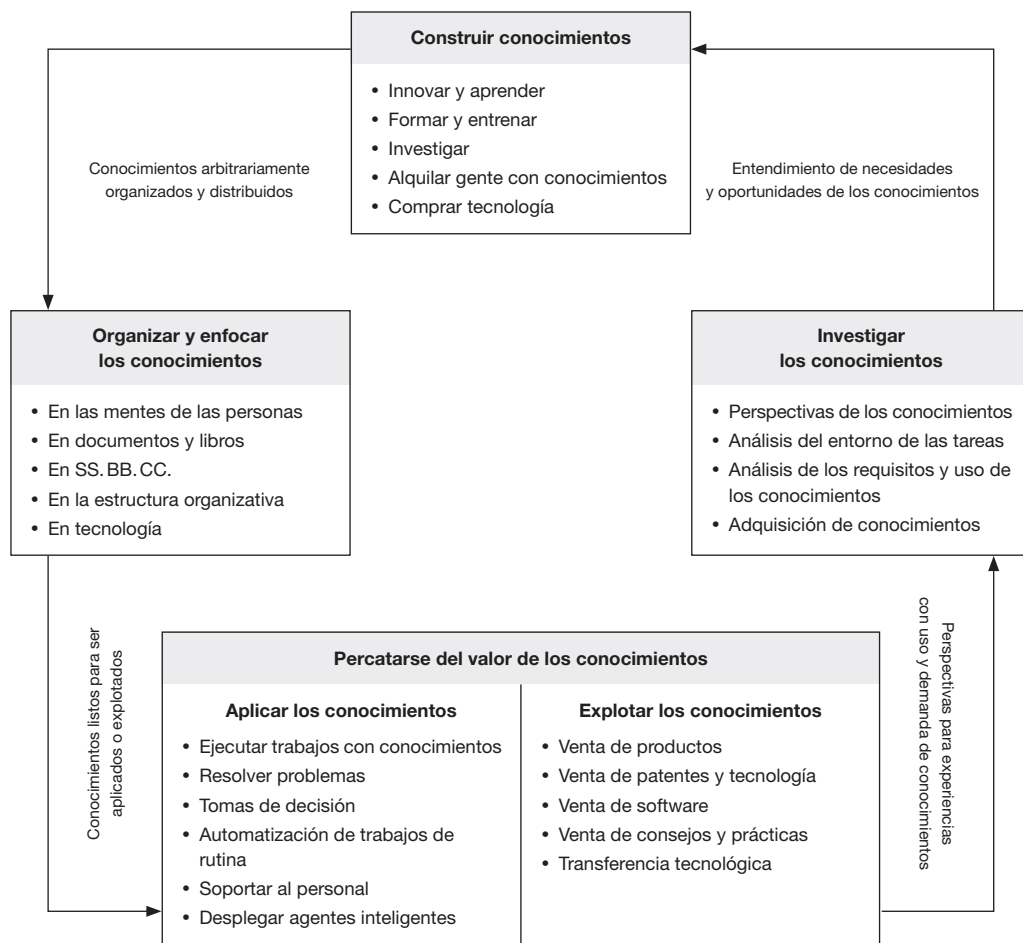
Autor(es)	Descripción
Hibbard (1997)	Proceso de capturar la experiencia de una institución en cualquier parte que resida. Conservarla en base de datos, papel o cabeza de las personas, y distribuirla a cualquier sitio donde pueda ayudar a producir la más alta rentabilidad.
Van der Speck y Spijkevert (1997)	Combinar, indexar, buscar y pulsar la tecnología para ayudar a las instituciones a organizar los datos almacenados en múltiples fuentes y entregarlos, solo como información relevante, a los usuarios.
Wiig (1997)	Es la construcción, renovación y aplicación sistemática explícita y deliberada del conocimiento para maximizar la efectividad relacionada con los conocimientos y retorno a partir de sus activos de conocimiento.
Albert (1998)	Es el proceso de coleccionar, clasificar y diseminar información a través de una institución, de modo que tenga propósito para quien la necesite.
CPA Journal (1998)	Organizar y analizar la información en las bases de datos de una institución de modo que ese conocimiento pueda ser fácilmente compartido a través de la institución, en lugar de languidecer en el departamento en el que fue creado, inaccesible a los miembros de la institución.
Willet and Copellan (1998)	La GC incorpora búsqueda inteligente, categorización y acceso a los datos desde bases de datos diferentes y heterogéneas, correos electrónicos y ficheros.

Los objetivos de la GC son los siguientes:

- Hacer que las instituciones en general y las empresas en particular actúen tan inteligentemente como sea posible para asegurar su viabilidad y éxito global.
- En todo caso, darse cuenta del mejor valor de sus activos de conocimientos.

Para alcanzar estas metas, las organizaciones avanzadas construyen, transforman, organizan, despliegan y usan efectivamente activos de conocimientos. En otras palabras, el propósito general de la GC es maximizar la efectividad y el retorno de la empresa relacionados con los conocimientos de sus activos de conocimientos y renovarlos constantemente. La GC es entender y centrarse en la gestión sistemática, explícita y deliberada, construcción, renovación y aplicación de conocimientos. Esto es, gestionar procesos efectivos de conocimientos, en inglés *effective knowledge process*. Para las principales empresas del mundo, los conocimientos son un factor fundamental que está detrás de todas las actividades empresariales. Ellas también están de acuerdo en que la viabilidad de la empresa depende directamente de la calidad competitiva de los activos de conocimientos y su aplicación exitosa para crear y entregar productos y servicios.

Figura 1. Ciclo de actuación con los conocimientos



Otra noción es que «el cuerpo de conocimientos» dentro de la empresa es comparable a un organismo vivo con todos sus flujos y funciones que energizan, motivan y revitalizan la empresa y hace posible que funcione. Su salud afecta directamente la capacidad de operar y competir efectivamente. Esto hace posible que cada uno actúe tan «inteligentemente» como se le pida. Es papel de la GC el conservar vivo y vibrante el cuerpo de conocimientos para asegurar el bienestar y la viabilidad a largo plazo de la empresa.

A pesar de lo directas que son estas nociones, en la práctica alcanzar estas metas, a lo largo y ancho de todas las áreas de actividad de la empresa, está lejos de ser fácil. Incluso,

llega a ser más complejo cuando la institución decide integrar y gestionar sistemáticamente las actividades importantes relacionadas con la GC. Cada empresa tiende a ser única y las opciones para gestionar los conocimientos son variopintas, en función de las características de cada organización; a esto se le suma el hecho de que se está tratando con una materia prima tan efímera como son los conocimientos, por lo que la disponibilidad de enfoques estandarizados es limitada. Consecuentemente, enfoques hechos a medida son con frecuencia ideados para proporcionar a la empresa las mejores y más aplicables soluciones y esto ayuda a compensar la complejidad. Sin embargo, desde una perspectiva sistemática, la GC se puede enfocar en los cuatro factores de actuación siguientes:

- Monitorizar y facilitar analíticamente las actividades relacionadas con los conocimientos.
- Crear y mantener infraestructuras de conocimientos.
- Renovar, organizar y transferir activos de conocimientos.
- Potenciar, usándolos, los activos de conocimientos para darse cuenta de su valor.

En la figura 1 se pueden identificar de forma gráfica algunas prácticas y actividades relevantes relacionadas con los conocimientos que se presentan de forma esquemática, relacionándolas en los factores básicos de la GC como se muestra en la figura 3.

4. Áreas de énfasis en la Gestión del Conocimiento

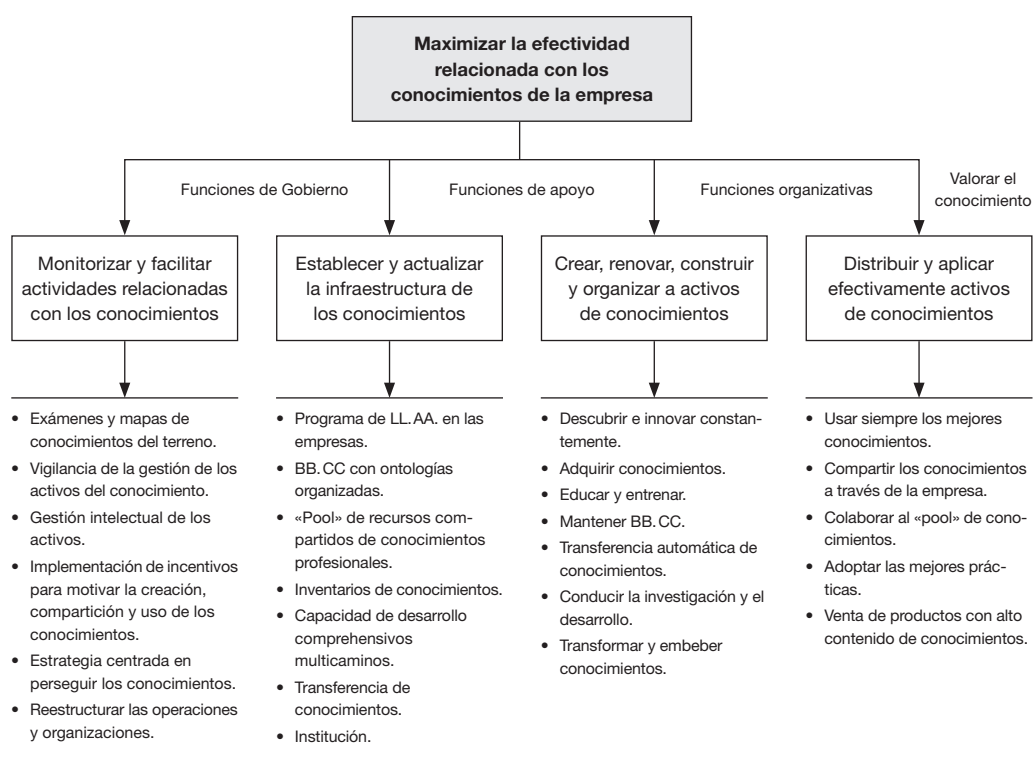
La GC requiere coordinación activa de varias actividades, activos y otros factores dentro de una institución. En particular, tal y como se muestra en la figura 2, hay cuatro áreas importantes de las instituciones que deben ser gestionadas para trabajar mejor conjuntamente. Estas áreas son:

- Los activos de conocimientos en las personas, tales como: experiencia, «expertise», capacidades, habilidades competitivas, y capacidades y conocimientos embebidos de todo tipo en forma de tecnología y en cualquier otra manifestación.
- Actividades relacionadas con los conocimientos tales como: crear, construir, transferir, explotar, controlar, usar, evaluar y salvaguardar los activos de conocimientos.
- Predisposición, tendencia y capacidades de personas e instituciones para construir y usar los conocimientos para obtener los mejores beneficios.
- Las metas, propósitos, estrategias, prácticas, cultura y dirección de la institución, y quién se debe beneficiar de y soportar la aplicación detallada de los conocimientos disponibles.

Estas cuatro áreas clave de la GC están estrechamente interrelacionadas de modo que sin una atención directa a todas ellas y sus interrelaciones no puede alcanzarse y sostenerse una operación efectivamente inteligente. Algunas de estas interrelaciones son bien conocidas,

tal como «la mejora de los activos de los conocimientos incrementa la innovación y la creatividad». Otras son más «tentativas» y reflejan creencias y no hechos contrastados. Algunas de esas interrelaciones generan retroalimentación positiva actuando sobre las demás para conseguir un efecto «alud» o bola de nieve. En efecto, el incremento de los conocimientos conduce a aumentar su uso que, a su vez, incrementa el valor añadido, lo cual mejora las prácticas de trabajo y la cultura institucional, lo que mejora la capacidad para construir y usar los conocimientos, y así sucesivamente, en un auténtico círculo virtuoso efectivo.

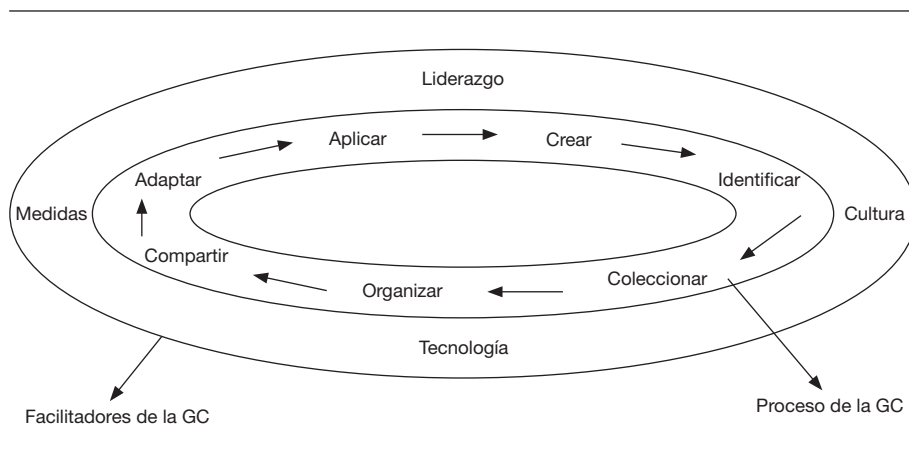
Figura 2. Cuatro áreas de énfasis en GC



5. Un marco clásico para la Gestión del Conocimiento

Un marco típico de GC, debido a O'Dell y Grayson, que con pequeñas variantes han copiado muchos sin citarlo, se muestra en la figura 3. En él hay que señalar la existencia de los términos «facilitadores de la GC», en inglés «Knowledge Management Enablers», que se consideran los factores que influyen en el desarrollo del proceso de GC. Son estos: la cultura, la TIC, el liderazgo y las medidas.

Figura 3. El Marco de la GC de O'Dell y Grayson



Como se ve, el proceso que contiene el marco además es cíclico, lo que implica que cada ciclo influencia al siguiente y le sirve de entrada. Sin embargo, en una situación ideal, es decir, la que correspondiera con una teórica «primera vez», el ciclo comenzará con la creación de los conocimientos, y así se va a considerar aquí.

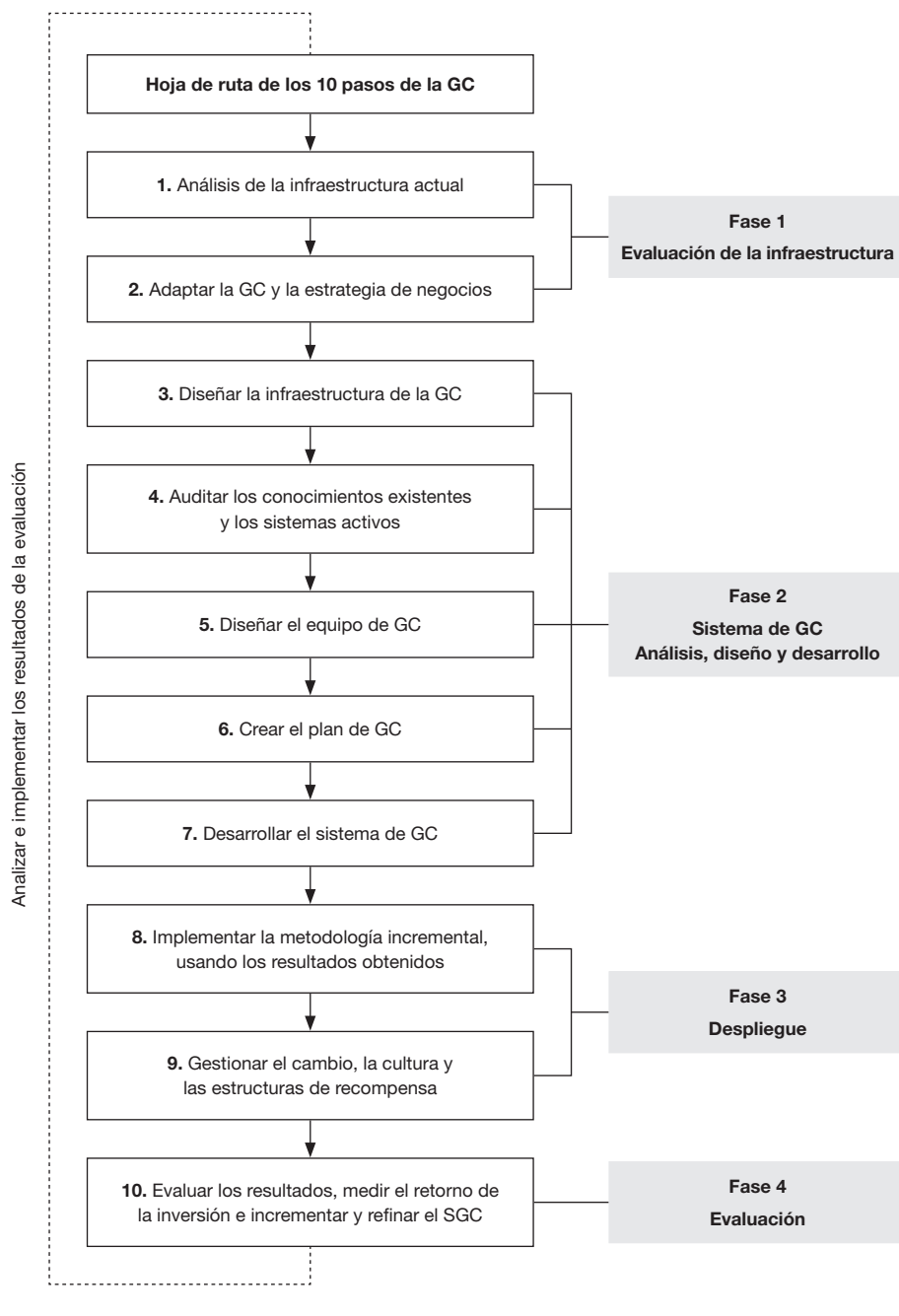
- **Crear.** Esta fase es la responsable de la creación de los conocimientos que se van a gestionar. Esta creación va desde procesos tan poco sofisticados como el ensayo y error o métodos de retención selectiva o ciega, hasta los métodos más sofisticados de investigación usados en los laboratorios científicos tanto propios como ajenos.
- **Identificar los conocimientos.** Determina la existencia de conocimientos útiles para la institución en general y el problema en curso en especial, a partir de los conocimientos creados en el proceso anterior. Esta identificación es esencial cuando los conocimientos se crean en instituciones distintas de la que está llevando a cabo la GC, así como su evaluación y grado de utilidad para los propósitos de la GC.
- **Adquirir/Coleccionar los conocimientos.** Una vez identificadas las fuentes de los conocimientos así como los evaluados favorablemente, se trata de adquirirlos y recopilarlos de una forma útil para los propósitos de la GC. En este punto, son relevantes los siguientes cuatro grandes métodos de adquisición de conocimientos procedentes de la ingeniería del conocimiento:
 - Extracción de los conocimientos a partir de documentos escritos, web, etc.
 - Educación de los conocimientos a partir de los expertos, usando técnicas conocidas de: entrevistas, análisis de protocolos, emparrillado, etc.
 - Descubrimiento de conocimientos en bases de datos y almacenes de datos, empleando para ello técnicas específicas, es decir, minería de datos y «OLAP».
 - Aprendizaje a partir de casos.

- Organizar, desarrollar y preservar los conocimientos. Una vez adquiridos los conocimientos, estos hay que organizarlos para después desarrollarlos y preservarlos para que no se pierdan. Este proceso puede verse como una forma más de procesamiento de los conocimientos por el cual los conocimientos adquiridos se transforman, representan y organizan en un formato definido. Este proceso también se concreta sobre la explicitación de los conocimientos tácitos soportados por: «sistemas expertos», «archivos» de lecciones aprendidas, «memorias con mejores prácticas», «sistemas de información basados en resultados contrastados», etc. Similarmente, la «capitalización de los conocimientos» pretende permitir la reutilización de los conocimientos de un dominio dado, previamente almacenados y modelizados a fin de efectuar nuevas tareas.
- Diseminar y compartir los conocimientos. Aquí se proporcionan los mecanismos para diseminar y compartir todos los conocimientos entre todos los miembros de la institución e incluso entre los miembros de otras instituciones. Las «Memorias Institucionales» (a partir de ahora MI en singular y MM. II. en plural) son el mecanismo ideal para llevar a cabo esto. Es decir, una MI es el sistema híbrido hombre-computador, que contiene todos los conocimientos que soportan la GC en una organización.
- Adaptar los conocimientos. Con este proceso se pretende que los conocimientos diseminados para compartirlos estén en tal forma que se adapten a las necesidades y manera de usarlos de los interesados en ellos, facilitándoles las cosas. Con base en la introspección de los conocimientos «creados», quienes los vayan a usar casi siempre necesitarán personalizarlos para asegurar su adecuación, actualidad y exactitud.
- Aplicar y usar los conocimientos. Los conocimientos que no se usan o son absolutamente inútiles, o algo peor, pues la putrefacción de los conocimientos, por falta de uso, puede provocar auténticas catástrofes, es mejor no utilizarlos que usar uno obsoleto o equivocado. No hay que olvidar en ningún caso que los conocimientos conciernen al nivel pragmático, es decir, de uso de la información, y que lo que no se usa se atrofia y estropea.

Desde una perspectiva un poco diferente, aunque con muchos puntos de confluencia, es importante considerar los procesos existentes relacionados con la GC, que están actuando sobre los activos de conocimientos. Hacer esto es necesario para identificar si existe algún proceso que ejecute cualquiera de las funciones siguientes:

- Captar y desarrollar el activo dentro y fuera de la institución por: adquirir, construir, capturar, coleccionar, compilar, crear, descubrir, educir, identificar, importar, aprender, inventar, desarrollar, renovar, justificar, engendrar, conocimientos.
- Preservar el activo dentro de la institución, es decir, almacenar, asegurar, conservar, consolidar, guardar, retener, salvaguardar, los conocimientos.
- Actualizar los activos dentro de la institución, esto es, desarrollar, aumentar, mejorar, mantener, modificar, refinar, renovar, los conocimientos.

Figura 4. Hoja de ruta de la GC



- Usar los activos dentro o para beneficio institucional: aplicar, efectuar, ejecutar, explotar, utilizar, emplear, aprender, sustituir, reutilizar, apalancar, los conocimientos.
- Transferir el activo entre los miembros de la institución o entre instituciones por: comunicar, desplegar, diseminar, distribuir, cambiar, compartir, los conocimientos.
- Transformar el activo en un formato «mejor» al: compilar, explicar, formalizar, estandarizar, los conocimientos.
- Evaluar el activo de conocimiento por: valorar, validar, verificar, justificar, comparar, los conocimientos.
- Ejecutar otras funciones sobre el activo de conocimiento tales como: clasificar, explorar, ubicar, monitorizar, organizar, recuperar, los conocimientos.
- Crear una tabla de conocimientos. Esto es un ejemplo de lista de verificación que puede usarse para identificar los activos de conocimientos y procesos asociados.

Si estas funciones se ejecutan, lo siguiente es ver si se llevan a cabo de modo efectivo y eficiente. Si estas funciones no están siendo ejecutadas o no lo están de modo eficiente, entonces se desaprovechan oportunidades para gestionar mejor ese activo de conocimiento. Por ello, en la figura 4 se presentan, en forma de «hoja de ruta», los 10 pasos para llevar a cabo una correcta GC.

6. Principios de la Gestión del Conocimiento

«El objetivo del conocimiento es ver lo general en lo particular y lo eterno en lo transitorio». (Whitehead)

A la frase anterior se le puede añadir: «lo abstracto en lo concreto y lo sencillo en lo complejo». O parafraseando a Butler, cuando se refería a la vida, el conocimiento es aplicar datos y noticias para hacer inferencias válidas, a partir de información incompleta. Mejor aún, la experiencia es la prestación superior de razonar usando conocimientos para realizar tareas, resolver problemas, tomar decisiones y aprender nuevo conocimiento. Con esto *in mente*, es posible establecer el decálogo de la GC compuesto por los siguientes principios, nueve desarrollados por Davenport, y el décimo de Del Moral y colegas:

1. La GC es cara, pero no hacerlo es desastroso.
2. La GC efectiva requiere soluciones híbridas implicando tanto a personas como a tecnologías.
3. La GC requiere gestores del conocimiento.
4. La GC se beneficiará tanto de mapas como de modelos.
5. El compartir y usar conocimientos, son frecuentemente actos no naturales.

6. La GC significa mejorar los procesos de trabajo con conocimientos.
7. El acceso a los conocimientos solo es el principio.
8. La GC nunca finaliza.
9. La GC requiere un contrato de conocimiento, es decir, cuestiones de propiedad intelectual.
10. A pesar de que muchos se empeñan, la GC no es venta de humo, sino cultura organizacional y tecnología aplicada.

7. Los tres pilares básicos de la Gestión del Conocimiento

El peso de la GC ha sido soportado por tres pilares. Uno configura el aspecto empresarial, en su forma de liderazgo. Fue el caso de los hombres de Cro-Magnon quienes, en la empresa de sobrevivir, gestionaron el conocimiento para utilizar sus recursos de forma eficiente y, de este modo, poder comer carne y no perecer como sus convivientes los hombres de Neandertal.

Un segundo pilar es el conformado por la cultura, cultura de las civilizaciones que hacían GC en la antigüedad, evolucionada en la actual cultura institucional, ya que, cualquier intento de gestionar el conocimiento, está destinado al fracaso sin la predisposición de los sujetos activos y pasivos de dicha gestión. Es más que evidente el interés de los mercaderes fenicios en compartir los conocimientos sobre la logística del comercio y prácticas mercantiles exitosas, a fin de garantizar la viabilidad de la empresa a largo plazo.

Por último, es indispensable un soporte tecnológico, que, como se puede observar, ha evolucionado desde las rudimentarias herramientas y pinturas rupestres prehistóricas, hasta los potentes e interconectados sistemas informáticos actuales, pasando por las tablillas de arcilla, el papiro o la imprenta.

En la actualidad, a la hora de implantar SGC en las instituciones, estos no se deben concebir como un mero sistema de información, sino como la conjunción de estas tres dimensiones, cuyos aspectos clave se detallan a continuación.

7.1. El personal y la cultura

Es indispensable contar con el apoyo de la alta dirección institucional. Esta debe estar convencida de la necesidad de la GC y, por lo tanto, debe dedicar esfuerzos, tiempo y recursos a esta tarea.

«Conseguir que el trabajo del conocimiento sea productivo será la gran tarea de dirección de este siglo, lo mismo que conseguir que el trabajo manual fuese productivo fue la gran tarea de dirección del siglo pasado». (Druker)

Además de esto, los directivos deben tener en cuenta que los beneficios de la GC son a medio y a largo plazo y que, en ocasiones, estos no son cuantificables, por lo que debe ser persistente en su apuesta.

Tan importante como el aspecto anterior es que los trabajadores de la institución asuman su papel de usuarios del sistema de GC, ya que serán los responsables de la alimentación del sistema con sus conocimientos y de su utilización. La motivación de los usuarios es quizá el factor más influyente en la mejora de la eficiencia y en la obtención de ventajas competitivas y esta depende más de la cultura, el clima y los estilos de liderazgo que de una estrategia bien definida o un sueldo competitivo. Los trabajadores tienen conciencia de que su conocimiento, adquirido a lo largo del tiempo, es lo que les hace valiosos para la empresa, mostrando entonces cierta reticencia a la compartición de su «saber cómo» institucional. Es por esto que se hace necesaria la concienciación de que los objetivos del proyecto de GC no son prescindir de ellos sino hacer de la institución un «todo» que funcione con eficiencia.

Además de aportar la motivación adecuada al trabajador, se deben eliminar las barreras que hagan de la aportación de conocimiento y su uso a través del sistema tareas tediosas. Para ello, hay que proporcionar una infraestructura técnica adecuada para que la compartición y uso formen parte del «día a día» de la institución. La regla de oro de la utilización de un sistema de GC es que ante cualquier duda, cuestión, decisión, etc., que se pudiese presentar a alguien de la empresa, lo primero que tiene que hacer es consultar al sistema. En caso de que el sistema no le proporcione aquello que necesita, entonces es cuando puede acudir a sistemas alternativos. Además, debe hacer constar, donde sea relevante, el problema que se le ha planteado y que el sistema no ha sido capaz de darle respuesta.

Otro factor de vital categoría es la gestión de talentos individuales como materia prima de talento organizativo. El talento individual consiste en la capacidad particular de un individuo para alcanzar resultados en una determinada organización y está compuesto por tres elementos básicos: capacidades (conocimientos y condiciones para poder aplicarlos), compromiso y acción en el momento que lo exigen las circunstancias. Este tipo de talento está distribuido en la institución y es el responsable de que un profesional sea más o menos eficiente en unos determinados roles que en otros. No obstante, la importancia del talento individual es que forma parte del talento organizativo.

«... se trata de conseguir que un grupo de personas no extraordinarias produzca resultados extraordinarios». (Marina)

Otra vez más la motivación del profesional juega un papel de vital importancia para que este se comprometa con el proyecto y obtener así el talento organizativo deseado.

Una institución que quiera realmente gestionar adecuadamente su conocimiento debe crear, desde el primer momento, una unidad destinada a esta función. A la hora de definir los perfiles, tanto del director como de los expertos de GC, hay que tener en cuenta que, por tratar con una materia relativamente nueva, no hay especialistas claros, por lo que los «expertos» en GC deben ser buscados entre aquellos profesionales que reúnan una serie de

condiciones que, en principio, hagan suponer que van a ejercer adecuadamente esta función. Dichas condiciones son las siguientes:

- Conocer la organización para la que trabajan lo que, sin duda, redundará en un conocimiento de las lagunas de información y conocimiento de su institución.
- Tener una buena formación en TIC, ya que el soporte tecnológico es uno de los pilares básicos en GC.
- Disponer de una buena capacidad estratégica que permita ver las necesidades de GC a medio y a largo plazo.
- Tener formación en técnicas y herramientas de GC que se tratarán más adelante.

Dada la importancia de la cultura institucional, se le dedicará un capítulo en exclusiva.

7.2. La gestión institucional

El primer punto clave a tener en cuenta es que se debe concebir el conocimiento como recurso ilimitado base de la competitividad en la sociedad del conocimiento. Esta concepción de recurso ilimitado ha de verse en el sentido en que el recurso en sí no «se consume» o se «pierde» por el hecho de compartirlo y, o, utilizarlo, es más, se revaloriza con su uso. Aunque también es cierto que puede caer en la obsolescencia con facilidad si no se trata debidamente, desembocando, en casos extremos, en situaciones desastrosas. Supóngase el hecho de que un usuario de un sistema de GC utilice, para solucionar un problema, conocimientos obsoletos en la creencia de que son de la más alta calidad.

También es necesario tener presente que el conocimiento es valioso porque tiene carácter praxeológico, es decir, está orientado a la acción. Esta es ejecutada por un miembro de la institución, que puede ser una persona o, en algunos casos, un agente artificial, cuyo «esfuerzo» y tiempo empleado en capturar y aplicar el conocimiento para obtener una práctica más eficiente es un bien escaso en la organización.

«Como punto de partida para una buena GC hay que evaluar lo «que se sabe», lo «que no se sabe» y lo «que es necesario saber».

7.2.1. Conocimientos disponibles

Los conocimientos que se utilizan habitualmente para la buena marcha y funcionamiento de una organización reciben el nombre de conocimientos disponibles. Se definen entonces los conocimientos disponibles como el conjunto de conocimientos que pueden ser utilizados por una organización para el desarrollo eficiente de su actividad, bien por estar disponibles internamente, o bien porque son proporcionados por suministradores externos. Estos conocimientos importados son equivalentes, y así se consideran, a los disponibles internamente.

Sin embargo, los conocimientos relativos a las competencias esenciales debieran estar disponibles internamente. Por eso, lo primero que se debe realizar en un proyecto de GC es detectar e identificar este tipo de conocimientos, pero la adquisición de conocimiento es un tema que se abordará en detalle más adelante.

7.2.2. Conocimientos requeridos

Una vez identificado lo que «se sabe», es necesario identificar lo que «es necesario saber». Así, se definen los conocimientos requeridos como los conocimientos precisos para garantizar la competitividad de una organización en el presente y, sobre todo, en el futuro. En consecuencia, los requerimientos pueden ser de los dos tipos siguientes: inmediatos y mediatos o a medio plazo.

Una cuestión importante en este punto es la capacidad de anticipar las necesidades futuras de conocimientos, con el fin de mantener la ventaja competitiva. En efecto, una organización necesita saber qué conocimientos precisa para el desarrollo eficiente de su actividad y así competir con ventaja, poniendo en práctica las estrategias que previamente haya establecido y dando soporte a los procesos innovadores. Pues bien, en la medida en que sea capaz de determinar, no solamente las necesidades presentes de conocimientos, sino también las que previsiblemente se van a precisar en el futuro, gozará de una posición de ventaja sobre sus competidores, anticipándose en el desarrollo o la adquisición de dichos conocimientos. En resumen, los conocimientos disponibles solo permiten competir en el presente, en tanto que los conocimientos previsibles garanticen el futuro de la organización.

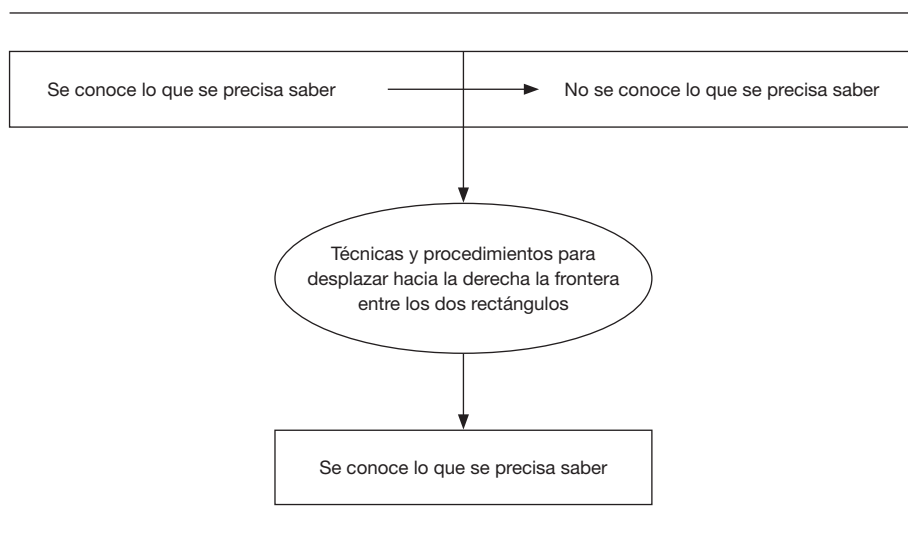
«La laguna de conocimientos que se presenta entre los conocimientos disponibles, esto es, «lo que se sabe», y los requeridos, es decir, «lo que se debería saber», define la carencia de conocimientos de una organización».

En otros términos, las carencias de conocimientos vienen dadas por el diferencial entre los conocimientos que se estiman necesarios para el mantenimiento presente y futuro de la competitividad y de los que no dispone la organización y aquellos que están en uso y/o disponibles en la misma.

Estas carencias pueden ser: actuales, que debieran subsanarse con la máxima urgencia, so pena de desaparecer del mercado, o bien tratarse de carencias a medio plazo para las que debiera pensarse en tomar medidas para eliminarlas con suficiente antelación. En resumen, comparando los conocimientos requeridos con los disponibles, en la organización se detectan las carencias de conocimientos. Identificadas y detectadas dichas carencias, se pueden establecer las medidas y planteamientos para subsanarlas.

Por consiguiente, es preciso tener una visión clara de los conocimientos necesarios o requeridos y de los conocimientos disponibles lo cual no siempre resulta fácil. El problema estriba en que muchas veces solo en parte se es consciente, tal y como se muestra en la figura 5, de los conocimientos que se requieran para el desarrollo de una actividad, tarea, etc., en condiciones de máxima competitividad.

Figura 5. Conocimientos requeridos



Una vez identificados los conocimientos requeridos y disponibles, ha de definirse una estrategia de negocio. Entre las más seguidas por las instituciones hoy en día se encuentran las siguientes:

- Conocimientos como estrategia de «negocio». Pone el acento en la creación, adquisición, captura, organización, renovación, compartición y uso de conocimientos. Y ello en todos los planes, operaciones y actividades detalladas para tener los mejores conocimientos posibles utilizables, y usarlos en cada punto de acción.
- Gestión de activos intelectuales. Enfatiza la gestión, a nivel institucional, de activos intelectuales específicos tales como: patentes, tecnologías, prácticas de gestión y operativas, relaciones con clientes, disposiciones organizativas y otros activos de conocimientos estructurantes. La gestión puede centrarse en renovar, organizar, evaluar, salvaguardar, así como en incrementar la usabilidad y «mercadeo» de esos activos.
- Responsabilidad personal de los activos de conocimientos. Destaca la responsabilidad personal para las inversiones e innovaciones relacionadas con los conocimientos. Esto es, su estado competitivo, renovación, uso efectivo y usabilidad a otros activos de conocimientos dentro de cada área de contabilidad de los conocimientos. Todo ello para ser capaz de aplicar los conocimientos más competitivos al trabajo de la institución.
- Creación de conocimientos. Aquí el énfasis se pone en el aprendizaje organizativo, investigación básica y aplicada y desarrollo y motivación de los empleados. Y ello para innovar y capturar lecciones aprendidas para obtener nuevos y mejores conocimientos que conducirán a una mejora de la competitividad.

- Transferencia de conocimientos. Explicita y enfatiza enfoques sistemáticos para transferir, obtener, organizar, estructurar, almacenar o memorizar, reempaquetar para desplegar y distribuir conocimientos a puntos de acción donde serán usados para efectuar el trabajo. Incluye compartir conocimientos y adoptar mejores prácticas.

7.3. La tecnología

Para el desarrollo de proyectos de GC es indispensable la aportación tecnológica, pero sin olvidar que debe estar en armonía con la gestión y la cultura institucional. Es importante también abandonar la idea de que la tecnología puede reemplazar el conocimiento humano o crear su equivalente.

«La tecnología ofrece vastas posibilidades, pero solo si se tiene la imaginación suficiente para aprovecharlas». (Penzias)

Y esto, que es válido en general, es estrictamente cierto en el caso de las herramientas y la TIC.

El reconocimiento de que los conocimientos son uno de los activos más importantes de las organizaciones, influenciando decisivamente su competitividad, ha alimentado el interés en enfoques comprehensivos de las actividades básicas de la GC. En concreto, identificación, adquisición, preservación, desarrollo, combinación, diseminación y uso de los conocimientos de la organización.

Tradicionalmente, las organizaciones han tratado la GC bien desde un punto de vista general o desde otro tecnológico, más específico. Los directivos entienden que los conocimientos que sus empleados poseen es uno de los activos válidos de las organizaciones. Ellos están concernidos con el uso efectivo de los conocimientos personales y la adaptación, cualitativa y cuantitativa, de estos conocimientos a un entorno cambiante.

El enfoque tecnológico, por el contrario, trata con cuestiones acerca de qué información tecnológica debería proporcionarse para soportar la GC. Existen en la actualidad un conjunto de herramientas y variedades de tecnología de la información idóneas para la GC. Sean conscientes o no de ello, la mayoría de las instituciones que merecen este nombre en el primer mundo, es decir, Europa, EE. UU., Japón, Canadá y Australia, ya poseen estas herramientas fundamentales necesarias para llevar a cabo un programa razonable de GC.

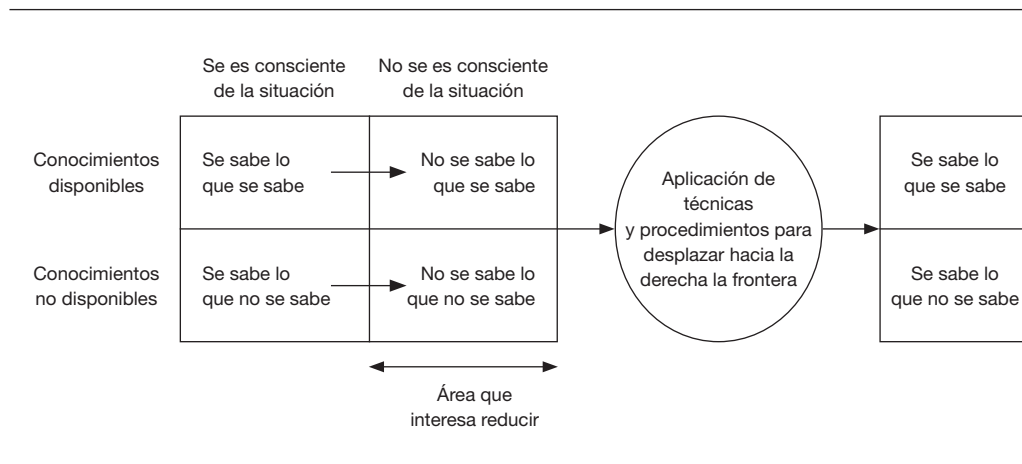
Es importante recordar que la tecnología no hace la solución y que los sistemas finales no solo están formados por máquinas, software, etc., sino que deben tener un alto componente de integración con procedimientos, trabajadores expertos, directivos, usuarios, incluso clientes, etc. Dentro de esta tecnología se pueden incluir desde los ya comunes portales, hasta los grandes sistemas que intentan dar soporte a la iniciativa GC en su totalidad, capturando y haciendo disponible el conocimiento institucional, como las ya citadas MM. II. Todas estas herramientas, y algunas otras, se explicarán más adelante.

8. Técnicas de la Gestión del Conocimiento

Este tipo de técnicas están dirigidas a los gestores y directores de proyectos GC, ya que ayudarán a llevarlos a cabo. Para poder identificar los conocimientos disponibles y requeridos, indispensables, tanto para identificar la posición de la institución como para intentar predecir la futura, es necesario realizar un conjunto de actividades entre las que cabe destacar las siguientes:

- Análisis de los procesos y de las tareas incluidas en ellos.
- Análisis de los conocimientos empleados para el desarrollo de dichas tareas.
- Entrevistas con los implicados y concernidos en/y por los procesos.
- Consultas a expedientes de personal, currículum de los mismos y similares.
- Entrevistas con los responsables de los procesos.
- Si ya existieran, acceso a MM. II.
- Revisión de resultados marginales de actividades de investigación y desarrollo (I+D en adelante).
- Contactos con quienes tienen relación con los agentes del entorno.

Figura 6. Cuatro tipos de conocimientos



La situación de una organización, en lo referente a la disponibilidad o no de conocimientos para el desarrollo de una tarea, proceso, actividad, etc., puede ser la ya citada categorización de los conocimientos que aparece en la figura 6:

- Saber lo que se sabe. Es decir, se es consciente de los conocimientos de que se dispone para el desarrollo de dicha actividad.

- No saber lo que se sabe. O sea, se tienen conocimientos que son útiles o necesarios para el desarrollo de dicha actividad, pero no se es consciente de ello.
- Saber lo que no se sabe. Esto es, se es consciente de que existen ciertos conocimientos que serían necesarios para desarrollar la actividad de forma más eficiente, pero no se dispone de ellos.
- No saber lo que no se sabe. O lo que es lo mismo, no se es consciente de que, fuera de la organización, existen conocimientos que serían necesarios para desarrollar la actividad de forma más eficiente.

Una vez que se han identificado las carencias de conocimientos, existen tres formas planificadas de paliar dichas carencias, además de una no planificada, a saber:

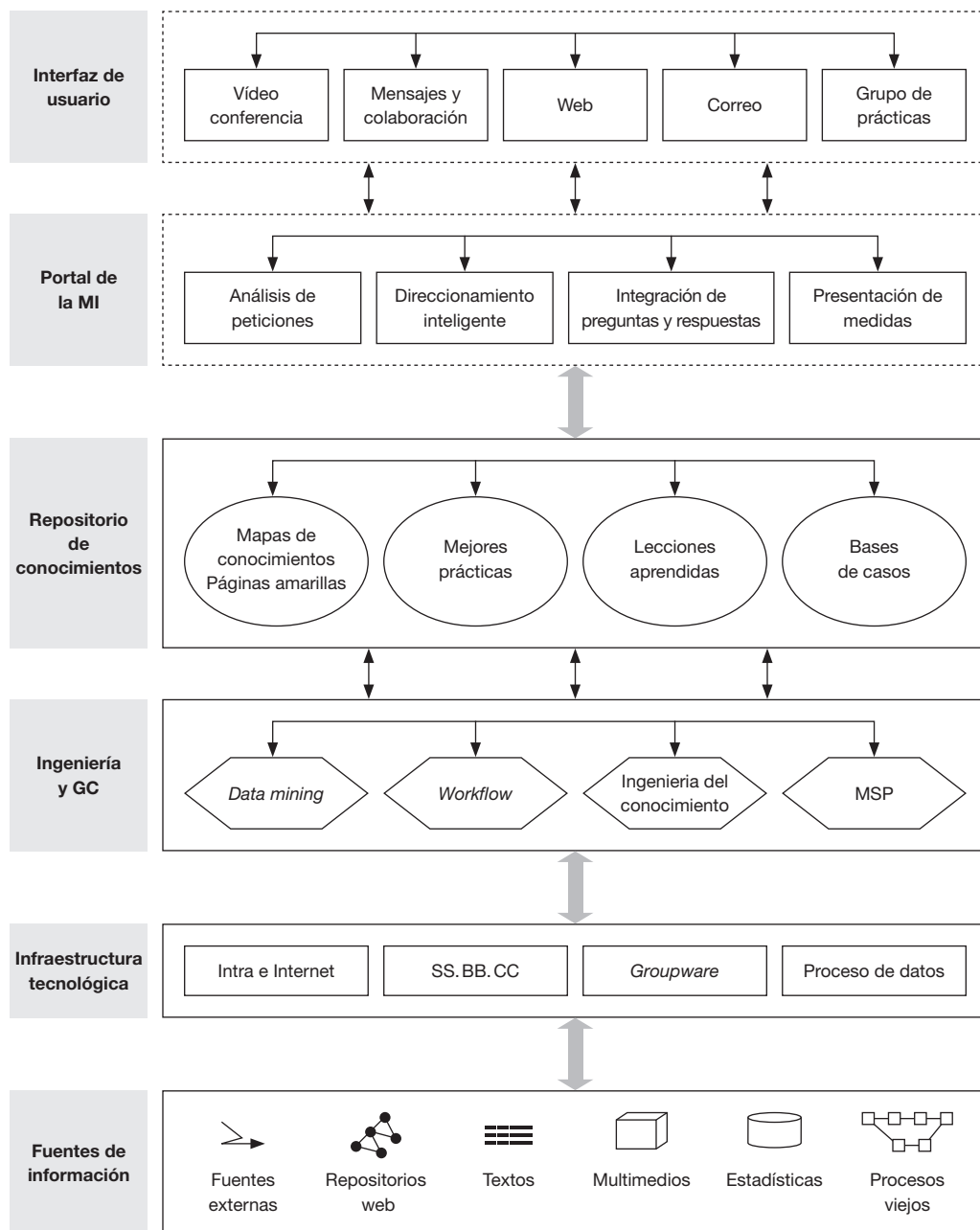
- Generación de conocimientos. Esta alternativa consiste en proceder a desarrollar, básicamente mediante I+D, ciertos conocimientos que se precisan y no están disponibles en la organización.
- Adquisición de conocimientos externos. Consiste en obtener los conocimientos requeridos y no disponibles en la organización, acudiendo a fuentes externas y, a continuación, asimilarlos.
- Importación de conocimientos. Esta fórmula consiste en la obtención y aplicación de conocimientos externos, sin que, como sucede en la opción anterior, estos sean asimilados por los miembros de la organización importadora. Esto es, se toman los conocimientos externos directamente de la fuente que los ha «creado» y se aplican en la organización de destino.
- Producción de conocimientos no planificada. Aquí se hace referencia a la producción o emergencia de conocimientos que surgen de forma espontánea y sin planificación dentro de la organización. Normalmente, son producto de la experiencia de sus integrantes y suelen ser la externalización de conocimientos tácitos.

9. Generaciones de sistemas de la Gestión del Conocimiento

A lo largo del tiempo, la GC se abordó usando distintos sistemas de apoyo o soporte a la misma. Cada uno de ellos presentaba distintas características y funcionalidades. Esto permitió una clasificación de los SGC en tres generaciones, que se van a considerar con más detalle a continuación:

- 1.ª generación. El énfasis se colocó en los contenedores o repositorios del conocimiento o TIC a fin de que ayudaran en la solución del dilema de HP: «Si solo supiéramos lo que sabemos». Fue la generación dedicada a indagar los conocimientos, y a almacenarlos más efectivamente. Para ello ha de «desenterrar» toda la información útil que hasta entonces había estado olvidada e ignorada en la organización y encapsularla en productos reusables tales como «mejores prácticas y lecciones aprendidas».

Figura 7. Arquitectura de un SGC según Wiig



- 2.ª generación. En esta generación el péndulo se fue al otro extremo del espectro y, a partir del conocimiento ya aflorado, se centró en las personas. Su eslogan podría ser: «Si solo supiéramos quién sabe qué». En esta generación se fue tomando conciencia de la importancia que tienen las dimensiones humana y cultural en la GC. Ello se produjo al evaluar en las organizaciones el poco e inconveniente uso que se hacía de los repositorios de conocimientos. Estos, realmente, eran inanes o incoherentes. Esto es, paradójicamente, cuando se usaban estaban, *de facto*, vacíos de contenido, eran, por decirlo gráfica y contundentemente, «información chatarra». En suma, que el esquema *top-down* o «arriba-abajo» de la primera generación de la implantación de los SGC era ineficaz y generaba indiferencia, cuando no rechazo. Por ello, la segunda generación propugnó un esquema *bottom up*, esto es, abajo-arriba, en la aplicación de la GC, basándose en lo que luego se denominó «comunidad de prácticas». Estas resultan ser un buen vehículo para compartir conocimientos y que estos se diseminen por toda la organización para propugnar y provocar no solo su reuso, para mejorar la eficiencia, sino para crear conocimiento y conseguir una innovación más efectiva y eficiente.
- 3.ª generación. Esta toma conciencia de la importancia del contexto compartido, es decir, cómo describir y organizar el contenido de modo que los usuarios finales sean conscientes de que existen los conocimientos que necesitan, pueden ser fácilmente accedidos y efectiva y sencillamente aplicados. Compartir contexto crea significado compartido. El contenido necesita ser abstraído del contexto. Esta fase se caracteriza por el advenimiento del metaconocimiento, para describir al contenido independientemente del formato del conocimiento. Después de todo, si el conocimiento no se pone para beneficio del individuo, comunidad de prácticas y/o organización, la GC fracasa. Las ideas brillantes en forma de bombillas en el bolsillo no son suficientes, deben «enchufarse» para que iluminen. Esto solo es posible si la gente sabe lo que debe conocerse, puede encontrarlo cuando lo necesita, puede entenderlo y, quizás lo más importante, está convencido de que ese conocimiento funciona muy bien. Si hubiera que sintetizarlo en una frase sería esta: «taxonomía antes que tecnología».

En suma, después de realizar un proceso de GC global, lo que se obtendría sería un sistema de GC, cuya arquitectura se muestra en la figura 7.

Analizadas las distintas generaciones de GC y teniendo en cuenta el estado actual de dicha disciplina, se llega a la conclusión de que más allá de su esencia: saber la necesidad de conocimiento, saber dónde encontrarlo, cuándo hacerlo y cómo aplicarlo; es importante ser conscientes de aspectos claves ligados a dicho proceso, atributos que según Ruggles y Holts-house, en un SGC, son los siguientes:

- Generar nuevo conocimiento.
- Acceder a conocimiento válido a partir de fuentes externas.
- Usar, efectiva y eficientemente, conocimiento válido accesible en la toma de decisión.
- «Importar», por incorporación, conocimiento en procesos, productos y servicios.

- Representar conocimiento en documentos, BB. CC. y *software* («sistemas inteligentes»).
- Facilitar el crecimiento y compartición del conocimiento a través de la cultura e incentivos.
- Transferir el conocimiento a otras partes de la organización.
- Medir el valor de los activos de conocimiento y/o el impacto de la GC.

10. Beneficios de la Gestión del Conocimiento

La GC proporciona beneficios a tres niveles: personal, «Comunidades de Prácticas» (en adelante, CC. PP.) y organizaciones. Esta visión a tres niveles de la GC explica y enfatiza su importancia actual:

- Para los individuos. La GC ayuda a la gente a realizar mejor y más fácilmente sus tareas y ahorra urgentes cantidades de tiempo mediante la facilitación de una toma de decisión mejor y una solución más fácil de los problemas. Crea un sentido de vínculo común dentro de la organización. Ayuda a la gente a mantenerse actualizada. Proporciona desafíos y oportunidades a los que hay que afrontar y en los que participar.
- Para las CC. PP. Desarrolla habilidades profesionales. Promueve la «mentorización» entre pares. Facilita el trabajo en red y una colaboración más efectiva. Desarrolla un código ético profesional colaborativo. Establece y desarrolla un lenguaje común, sin caer en la jerga.
- Para la organización. Ayuda a conducir y ejecutar la estrategia. Resuelve problemas rápidamente. Difunde las mejores prácticas. Mejora el conocimiento embebido en productos y servicios. Provoca una fertilización cruzada de ideas e incrementa las oportunidades para la innovación. Facilita la «serendipidad» (buscar una cosa y encontrar por chiripa otra mejor). Capacita a las organizaciones para alcanzar y mantener el liderazgo en su ámbito de actuación. Facilita la implantación de MM. II.

Para ello, la GC debe gestionar, efectiva y eficientemente, el contenido de los conocimientos; facilitar la colaboración; ayudar a los trabajadores del conocimiento a contactar y encontrar expertos; ayudar a la organización a aprender y tomar decisiones basadas en datos, noticias y, sobre todo, conocimientos, completos, válidos y bien interpretados. Ahora bien, pero ¿por qué es importante la GC en la actualidad? Cuatro de las principales áreas claves para el impulso comercial apalancado en la aplicación de la GC son:

- Globalización de los negocios. Las organizaciones de hoy son más globales: de naturaleza multisitio, multilingüe y multicultural.

- Organizaciones más ágiles. Se hace más y más rápido, pero también se necesita trabajar de manera más inteligente como trabajadores del conocimiento, adoptando un mayor ritmo y carga de trabajo.
- «Amnesia corporativa». Existe más «movilidad» de las personas como mano de obra, lo que crea problemas de continuidad del conocimiento para la organización y genera demandas de aprendizaje continuo en el trabajador del conocimiento. Actualmente un trabajador ya no espera pasar toda su vida en la misma organización.
- Avances tecnológicos. La tecnología no solo ha hecho que la conectividad sea omnipresente, sino que también ha cambiado radicalmente las expectativas. Se espera que estemos "encendidos" en todo momento, y el tiempo de respuesta ahora se mide en minutos, no semanas.

Como puede verse, actualmente, el ambiente de trabajo es más complejo debido a la necesidad constante de hacer frente al aumento del número de ítems de conocimiento subjetivo o tácito. Por ejemplo, la filtración de más de 200 correos electrónicos, redes sociales, mensajería instantánea, a diario, debe ser hecha siguiendo buenas prácticas de gestión del tiempo y siguiendo criterios específicos, pero la mayoría de las veces, los trabajadores tienden a verse sobrepasados o colapsados ante la avalancha de mensajes y llamadas que exigen su atención, se les pide que «piensen sobre la marcha», con poco tiempo para digerir y analizar los mensajes entrantes, sus datos y noticias, y mucho menos recuperar, acceder y aplicar experiencia relevante; es decir, conocimiento. Esto se debe tanto al gran volumen de tareas a abordar como a la gran disminución del tiempo de respuesta. La expectativa de hoy es que todo está "encendido" todo el tiempo; la GC representa una respuesta al desafío de intentar gestionar de forma integral este entorno de trabajo complejo y sobrecargado. Podría decirse que se trata más bien de una ciencia de la complejidad que de otra cosa.

Desde luego uno de los alicientes principales de dicha complejidad es que la sobrecarga de información representa únicamente la punta del iceberg: solo representa a la información que se ha hecho explícita, ya que la GC también debe lidiar con el conocimiento no articulado o tácito, del cual ni siquiera se tiene una consciencia absoluta. No cabe duda de que la GC se encuentra en su tercera generación, donde los metadatos y el trabajo colaborativo juegan un papel fundamental para hacer frente a ese entorno de trabajo complejo. Igualmente su uso es fundamental para optimizar los recursos y mejorar la economía de una organización.

Conceptos básicos

En este capítulo se explica el concepto de GC, respondiendo a los seis honrados servidores del hombre: cuándo, cómo, dónde, qué, quién y por qué debe usarse.

Ejercicios voluntarios

1. Explicita en tu actividad cotidiana, estudio, trabajo, etc., cuáles son los conocimientos requeridos y disponibles para efectuar la tarea.
2. ¿Cómo plantearías, a nivel personal, un sistema de GC para facilitar el aprendizaje?
3. Explica en tres líneas los pilares de la GC.

Referencias bibliográficas

- Lage. (2003). *Definición de especificaciones de una memoria institucional y diseño de la misma*. Madrid. España: tesis doctoral. UPM.
- Moral, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Senge. (1990). *The fifth discipline: the art and the practice of the learning organization*. New York, N. Y.: Doubleday Currency.

Adquisición de Conocimientos

Objetivos del capítulo

En este capítulo se estudiará a la adquisición de conocimientos como proceso de recolección de información para llevar a cabo una iniciativa de GC. Sus objetivos específicos son:

- Conocer y analizar diversas técnicas de adquisición de conocimientos.
- Practicar las distintas formas de importación de conocimientos.
- Estudiar técnicas de educación de conocimientos.

1. Generación de conocimientos

Una de las principales vías de generación de conocimiento en el seno de la organización es mediante el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (en adelante I+D+i). Con esto se aportarán conocimientos no disponibles, se incorporarán ciertos conocimientos externos y se desarrollarán nuevos conocimientos. La integración de todos ellos da lugar al nuevo conocimiento requerido para, si el proyecto de I+D+i concluye con éxito, cubrir determinadas carencias. Sin embargo, aunque un proyecto de I+D+i no finalice de forma exitosa, su propio desarrollo supone, por lo general, un aumento relevante y significativo de los conocimientos de quienes participaron en él. La actividad de I+D+i se puede desarrollar tanto exclusivamente con los recursos de la propia organización, como en cooperación con otras organizaciones igualmente interesadas en los resultados. Tanto en un caso como en otro, esa actividad de I+D+i puede llevarse a cabo con apoyo externo de universidades, centros de investigación y/o tecnológicos, u organizaciones de investigación bajo contrato.

En el desarrollo de proyectos en cooperación es frecuente que, además de generar conocimientos, se produzca un significativo intercambio de conocimientos entre los implicados. Para que esta cooperación y la subsiguiente colaboración de los distintos participantes, tanto de la propia organización como de las otras organizaciones participantes, sea efectivo, es fundamental el establecimiento previo de un contexto o marco de referencia común para facilitar el desarrollo del trabajo conjunto.

Otra forma de generación de conocimiento consiste en el «Desarrollo de la organización» que aprende. La generación de conocimientos como resultado de la experiencia era prácticamente la vía más importante, por no decir la única, de creación de conocimientos cuando la I+D+i prácticamente no existía. Claro que el resultado de la experiencia es más bien una generación de conocimiento inicial, lo cual se produce, a veces, conjuntamente con el desarrollo de nuevos conocimientos complementarios. La mejora de la eficiencia debida a la experiencia define «la curva de aprendizaje».

El control y mejora del proceso consiste en formalizar el conocimiento utilizado para la solución de problemas para, posteriormente, poder realizar mejoras del proceso. Este tipo de actividad comprende los cuatro niveles siguientes:

- Del dominio. En este nivel se define el dominio con base en conceptos, relaciones y atributos. Esto también puede servir para establecer el marco de referencia común para I+D+i antes comentado.
- De tarea. Consiste en un nivel de formalización y/o protocolización de las tareas realizadas en la institución.
- Estratégico. Comprende el control y monitorización de la solución de problemas.
- De inferencia. En este nivel se catalogan métodos de solución de problemas genéricos y se define la forma de las inferencias para solucionar nuevos problemas.

2. Adquisición y asimilación de conocimientos externos

Esta alternativa propone la «Adquisición de Conocimientos» (en adelante AC) fuera de la institución y la asimilación, y por tanto el uso, por lo menos, de una parte de la organización. En primer lugar, se deberán identificar las fuentes más adecuadas y evaluar las distintas opciones para elegir la más conveniente. Posteriormente, y antes de la adquisición, se deberá comprobar que se dispone de la capacidad de absorción requerida para la asimilación de dichos conocimientos y, de no ser así, que se cuenta con los medios para desarrollarla. En otro caso, este tipo de adquisición sería un fracaso.

Existen diversas formas para la adquisición y asimilación de conocimientos. Entre las más importantes están las siguientes:

- Acuerdos de transmisión de «saber cómo», es decir, mediante transferencia tecnológica. Esto consiste en la transferencia del conjunto de conocimientos y material de soporte de los mismos, requerido para el desarrollo de una determinada actividad. Más en concreto, esta transferencia incluye:
 - Material conteniendo las representaciones de los conocimientos.
 - Diseño y especificaciones de las instalaciones que eventualmente pueden requerirse para el desarrollo de la actividad.
 - Formación y/o entrenamiento del personal.
 - Tutoría durante la fase de implantación, en particular durante el proceso de experimentación.
 - Asistencia durante un determinado periodo de tiempo a partir de la finalización de la implantación.
- Licencias. Los acuerdos de cesión de licencias pueden referirse a diversos aspectos que van desde el uso de marcas a aspectos relativos a la imagen, pasando por el uso de patentes y otros derechos de propiedad intelectual. Las contrapartidas son de diversa naturaleza como, verbigracia, pagos en metálico, adquisición de productos, como en el caso de franquicias, etc.

La transmisión de conocimientos a través de estas vías puede abarcar desde derechos de carácter jurídico hasta asesoramiento, pasando por transmisión de la representación de los conocimientos o cualquier combinación de dichas vías.
- Formación que puede adoptar distintas formas: clásica o presencial, teleformación, e-aprendizaje, mixta. Suelen ir acompañadas de:
 - Entrega de documentación.
 - Bibliografía.
 - Prácticas o experimentación para consolidar la asimilación.

El alcance de la formación es, asimismo, variado, yendo desde un simple cursillo de unas horas, hasta un máster de dos años, pasando por seminarios, cursos, etc. La formación puede ser proporcionada por la propia organización, sobre todo las que tienen universidades corporativas o por alguien externo a las mismas, como son las universidades tradicionales u otras organizaciones que incluyen la formación entre los servicios que proporcionan.

- Pupilaje o relación «maestro-aprendiz». Esta forma de adquisición y asimilación de los conocimientos, se basa en el trabajo en colaboración entre quien los transmite y quien los recibe. Se caracteriza porque la transmisión del conocimiento explícito va acompañada por un proceso permanente de transmisión de conocimientos tácitos y de experimentación. Las prácticas en la propia organización o en otras se enmarcan dentro de esta categoría. Es este un proceso muy eficiente de adquisición y asimilación de conocimientos, pero por razones de orden práctico su aplicación se limita a un número reducido de personas.
- Intercambio de conocimientos. Existen diversos tipos de actividades, como son: congresos, *workshops*, proyectos cooperativos de I+D, algunos tipos de *benchmarking* que dan como resultado, directo o indirecto de las mismas, el intercambio de conocimientos entre los participantes. Para que este intercambio sea lo más efectivo posible existen diversas estructuras que lo facilitan. Entre ellas cabe destacar las asociaciones de interés temático, las *benchmarking clearing houses*, asociaciones sectoriales, etc. A su vez, estas estructuras pueden tener una actividad convencional o, para ser más eficientes, estar basadas en Internet.
- Asesoramiento por expertos. Esta forma de adquisición y asimilación de conocimientos se utiliza para completar y ampliar el conocimiento disponible o para dar soporte a la implantación de otros procesos de adquisición y asimilación de conocimientos. Los expertos pueden proceder tanto de universidades como de otros centros de investigación, pasando por empresas de consultoría, etc.
- Contratación de expertos. Similar al anterior, pero yendo un poco más lejos, está el contratar, temporal o permanentemente, a expertos. Puesto que los conocimientos residen en las personas, una forma directa de adquirir los conocimientos requeridos es la contratación de los expertos que los poseen. Para la elección de estos hay que tener en consideración los siguientes factores:
 - Idoneidad y calidad de sus conocimientos.
 - Capacidad de transmitir, articular, ampliar y desarrollar sus conocimientos.
 - Adecuación para integrarse en la organización y en las estructuras de esta dedicadas al desarrollo de los conocimientos.

Es muy importante prestar atención a esta vía, pues de la calidad de las personas contratadas dependerá en gran medida la capacidad de la organización para utilizar los conocimientos como ventaja competitiva.

- Combinación de actuaciones. La adquisición o ampliación de un determinado tipo de conocimiento puede exigir la combinación de un conjunto de actuaciones como, verbigracia: seguimiento bibliográfico, acceso a revistas u otras publicaciones, asistencia a conferencias, congresos, *workshops*, o acceso al material disponible en la red, etc. Esta vía, por supuesto, se utiliza en combinación con una o varias de las anteriormente descritas.
- Sistemas de conocimiento embebido. A partir de la representación del conocimiento educido de los expertos, se pueden construir sistemas que repliquen el comportamiento de los expertos. La incorporación de estos sistemas a las prácticas de la organización es, en cierto modo, una forma de adquirir conocimientos por la organización. Sin embargo, deben señalarse, a este respecto, las dos cuestiones siguientes: la primera y principal es que la adquisición de estos sistemas no supone la asimilación, por parte de la organización, de los conocimientos en ellos embebidos; la segunda, que su utilización requiere un nivel de conocimientos suficiente, por parte de las personas de la organización que deban emplearlos. Este tipo de soluciones se encuentran en la frontera que separa a la adquisición de la importación de conocimientos.

El proceso de adquisición y asimilación de conocimientos por las organizaciones se puede desglosar en los siguientes pasos:

- Identificación y descripción de los conocimientos que se pretenden asimilar.
- Identificación y descripción de los procesos en los que se van a utilizar dicho conocimiento.
- Determinación de las personas que deben asimilarlos.
- Identificación de las distintas fuentes en las que pueden obtenerse.
- Idoneidad de los conocimientos procedentes de cada una de las fuentes.
- Determinación de los factores que afectan a la asimilación, entre los que cabe destacar: el coste y tiempo de asimilación requeridos; la fiabilidad de los resultados esperados; restricciones, recursos y capacidades exigibles; y demás aspectos de interés correspondientes a cada una de las opciones.
- Selección de las opciones de mayor interés.
- Comparación con las otras alternativas: desarrollo o importación.
- Elección de la opción más conveniente.

En el supuesto de que la opción más conveniente corresponde a una de las vías de adquisición y asimilación sería necesario realizar las siguientes actividades:

- Negociar y establecer los acuerdos de colaboración, cuando proceda, con los cedentes de conocimientos.

- Planificar las actuaciones precisas para asegurar la asimilación de los conocimientos.
- Desarrollar, en la medida que sea preciso, la capacidad de absorción.
- Efectuar las diversas actuaciones del proceso de adquisición y asimilación.
- Experimentación mediante la aplicación de los conocimientos.
- Evaluación de los resultados y retroalimentación del proceso en la forma y en la medida que proceda.

3. Importación de conocimientos

En ocasiones, resulta más efectivo contar con proveedores externos de conocimientos relativos a ciertas materias, en lugar de tener que desarrollar o adquirir y asimilar dichos conocimientos y de tener que atender a su mantenimiento. No obstante, esta alternativa requiere, en todo caso, un cierto nivel de conocimientos propios para gestionar la identificación, adquisición y aplicación de los conocimientos importados.

Cuando se habla de importación de conocimientos, uno se refiere al conocimiento adquirido por una organización a partir de otros, sin más. Es decir, el conocimiento adquirido no tiene por qué haber sido creado recientemente, solo debe ser nuevo para la organización.

British Petroleum otorga el premio «Thief of the Year», esto es, «ladrón del año», a la persona que ha «robado» las mejores ideas en el desarrollo de las aplicaciones. Reconocen que, cuando se trata de conocimientos institucionales, la originalidad es menos importante que la utilidad.

Texas Instruments, por su parte, ha creado el premio «Not Invented Here, but I Did It Anyway», es decir, «no se inventó aquí, pero de todos modos lo hice», por el préstamo de una práctica externa o interna a una organización. El refrán, poco ético, que reza *well stolen is half done*, o sea, «bien robado es mitad hecho», resume esta idea de forma sucinta.

La organización centrada en los conocimientos debe tener disponibles los conocimientos idóneos en el lugar adecuado y en el momento oportuno para que pueda ser aplicado, no para la generación de nuevas ideas porque sí. La importación de conocimientos puede resultar la opción más interesante cuando:

- No se refiera a las competencias esenciales o a actividades críticas para la organización y su negocio.
- Existan suficientes alternativas de suministradores de conocimientos de calidad adecuada.
- Resulta difícil superar la capacidad del suministrador externo de generar y actualizar el tipo de conocimiento en cuestión.
- No exista riesgo de que, por fallos del suministrador externo, se produzcan daños importantes en la propia organización.

- El coste resulte ventajoso respecto a las otras dos opciones anteriores.
- Suponga una simplificación sensible de la actividad propia.
- Interese aplicar la capacidad propia en las otras dos opciones de otros tipos de conocimientos.

Para que la «importación» se realice con éxito deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Disponer internamente de un nivel suficiente de conocimientos sobre la materia en cuestión para asegurar que lo que se compra coincide con lo que se requiere. Esta es la mejor opción si se utiliza correctamente, esto es, cuando existe suficiente capacidad de absorción para la importación.
- Tener los conocimientos necesarios sobre los procedimientos para la identificación, selección y obtención de los conocimientos a importar.
- Sintonía entre el suministrador del conocimiento importado, en cualquiera de sus formas y la propia organización, así como conocimientos suficientes de esta y sus necesidades por parte de aquel.

Existen distintos modos de importar conocimientos. En primer término, está la importación de conocimientos no incorporados en productos. En este caso, la importación puede realizarse de varias formas: una, por intervención temporal de expertos externos para resolver una cuestión específica, por ejemplo, realización de determinadas actividades de mantenimiento; dos, externalizando ciertos servicios, verbigracia, gestión de un sistema informático; tres, por AC representados, acompañados o no de asesoramiento, como, por ejemplo, el diseño de ciertos aspectos de un producto. Si, por otro lado, los conocimientos estuviesen incorporados en un producto, la incorporación se efectuaría por adquisición del producto. Esto sucede, verbigracia, cuando se adquieren productos, para cuya elaboración haya sido precisa la utilización de conocimientos específicos.

Los pasos a seguir para llevar a cabo las distintas formas de importar los conocimientos son los que, para cada caso, se describen a continuación:

- No incorporado. Intervención temporal de expertos externos. Esto implica:
 - Definición de la cuestión a resolver y sus límites.
 - Identificación de los conocimientos requeridos para su resolución.
 - Detección de los riesgos que puedan derivarse de una colaboración externa.
 - Determinación de las personas, dentro de la propia organización, que deben relacionarse con los expertos externos. Conocimientos requeridos por cada una de ellas y función que deben desarrollar.
 - Plan de coordinación interna y con los colaboradores externos.
 - Establecimiento de las especificaciones para la colaboración externa.
 - Identificación de las distintas opciones y selección de las más adecuadas.

- Comprobación de que se dispone de los conocimientos requeridos.
 - Verificación de que no existe probabilidad de riesgo para la propia organización derivada de la colaboración externa.
 - Comprobación de que existe una visión común de la cuestión a resolver y de la aportación requerida de los expertos externos.
 - Contratación de los servicios externos.
 - Puesta en marcha de la colaboración e implantación del plan de coordinación.
 - Seguimiento y evaluación final de los resultados.
- No incorporado. Externalización de servicios:
 - Definición del objeto de la externalización.
 - Identificación de los conocimientos, capacidades y medios para la provisión del servicio de externalización.
 - Determinación de los riesgos que puedan derivarse de la externalización.
 - Elección de la(s) persona(s), dentro de la organización, que deban relacionarse con los proveedores de la externalización. Conocimientos requeridos por cada uno de ellos y función que deben desarrollar.
 - Definición del esquema de relación con el suministrador del servicio.
 - Establecimiento de las relaciones para la contratación del servicio.
 - Identificación de las distintas opciones y selección de la(s) más adecuada(s).
 - Comprobación de que se dispone de los conocimientos, capacidades y medios requeridos.
 - Verificación de que no existe probabilidad de riesgo para la propia organización derivada de la colaboración con el proveedor del servicio seleccionado.
 - Comprobación de que existe una visión común de los servicios, su calidad y las condiciones en que deben suministrarse.
 - Contratación de servicios externos. Consideración de la evolución en el tiempo del contrato.
 - Puesta en marcha del servicio e implantación del sistema de relación con los miembros de la propia organización.
 - Seguimiento y evaluación periódica de los resultados.
 - No incorporado. Conocimientos representados:
 - Definición del(os) conocimiento(s) que se quiere(n) importar, a qué actividad de la organización sustituyen y por quién(es) va(n) a ser utilizado(s). Verbigracia, la importación de un diseño de un determinado producto para ser fabricado en la propia empresa o por un determinado subcontratista.

- Alcance de la asistencia requerida, complementaria al suministro del conocimiento representado.
 - Identificación de los conocimientos requeridos para la elaboración de dicha representación de conocimientos.
 - Detección de los riesgos que puedan derivarse de la importación de los conocimientos.
 - Personal de la propia organización que debe relacionarse con el suministrador de los conocimientos. Conocimientos requeridos por cada una de ellos y función que debe desarrollar.
 - Plan de coordinación de dicho personal y con los suministradores de los conocimientos.
 - Establecimiento de las especificaciones para el suministro de la representación de los conocimientos que se quieren importar.
 - Identificación de las distintas opciones y selección de la(s) más adecuada(s).
 - Comprobación de que los suministradores de las representaciones de conocimientos seleccionados disponen de los conocimientos requeridos y de la capacidad de ampliarlos en el futuro, si esto fuese preciso.
 - Comprobación de que no existe probabilidad de riesgo para la propia organización, teniendo en cuenta la opción seleccionada para la importación de los conocimientos.
 - Comprobación de que existe una visión común del alcance, características y aplicación de los conocimientos a importar, por parte del personal propio y de los suministradores.
 - Acuerdos sobre la propiedad intelectual de la representación de los conocimientos suministrados.
 - Contratación del suministro de representación de los conocimientos asegurando que estos podrán ser interpretados y asimilados sin problemas, por parte del personal propio que deba utilizarlos.
 - Recepción del objeto del suministro y comprobación de que incluye la representación de todos los conocimientos requeridos.
- Incorporado. Adquisición de productos o componentes:
 - Descripción del producto o componente que se pretende adquirir. Funciones dentro del propio producto.
 - Identificación de los conocimientos requeridos para el diseño y fabricación de dicho producto o componente.
 - Detección de los riesgos que pueden derivarse de un suministro externo.
 - Personas de la propia organización que deben relacionarse con el suministrador. Conocimientos requeridos por cada una de ellas y función que deben desarrollar.

- Plan de coordinación interna y con el suministrador externo.
- Establecimiento de las especificaciones para la adquisición del producto o componente.
- Identificación de los suministradores posibles y selección de los más idóneos.
- Comprobación de que se dispone de los conocimientos y capacidades que se precisan para el suministro del producto o componente en cuestión y para la realización de futuros desarrollos, en la medida en que se requieran.
- Comprobación de que no existe probabilidad de riesgo para la propia organización, derivada de la contratación con el suministrador previsto.
- Comprobación de que existe una visión común de la función que el producto o componente contratado desarrolla en el equipo en que debe integrarse o en el servicio al que se destina.
- Acuerdos sobre exclusividad o propiedad intelectual relacionada con el producto o componente suministrado.
- Contratación con el suministrador.
- Puesta en marcha del objeto del contrato e implantación del plan de coordinación.
- Seguimiento del objeto del contrato y evaluación del cumplimiento, por parte del suministrador, del objeto de su colaboración.

4. Producción de conocimientos no planificada

Como resultado de su actividad, cualquier organización genera nuevos conocimientos, aun cuando no se plantee expresamente ese objetivo. Este proceso, habitualmente, recibe el nombre de «Producción de conocimientos no planificada», que se concreta en lo siguiente:

- Descubrimiento de los detalles prácticos sobre la manera de aplicar mejor los conocimientos disponibles.
- Descubrimiento de conocimientos complementarios, que potencian los resultados de los conocimientos ya disponibles.
- Mejoras del funcionamiento de un equipo en su conjunto, como resultado de la evolución de la curva de aprendizaje.
- Soluciones condicionantes al desarrollo del propio trabajo, con objeto de realizarlo de la forma más eficiente.

La generación de este tipo de conocimientos puede tener su origen en circunstancias varias y variadas, entre las que cabe destacar las siguientes:

- Detección de problemas y aportación de soluciones por parte de los afectados. Por eso es tan importante prestar atención a la identificación de problemas.
- Ideas sobre posibles mejoras en la forma actual de hacer las cosas. En este sentido, es trascendental el plantearse la identificación de eventuales mejoras, aun cuando no se detecten problemas. Es decir, practicar la «Mejora continua» y continuada.
- Visualización de diferentes formas de realizar el trabajo, con objeto de conseguir mejores resultados de la forma más eficiente. En este punto, es relevante fomentar y desarrollar los enfoques desde distintos puntos de vista para alcanzar el máximo de «creatividad».

Debe prestarse particular atención a la captura y explotación de este tipo de conocimientos, ya que existe el riesgo de que, por una parte, el conocimiento generado vuelva a perderse; por ejemplo, cuando no se aplica de forma permanente, sino solamente cuando se producen circunstancias específicas. Y, por otra, cuando la aplicación de los conocimientos generados se limite al entorno, a veces individual, donde se ha generado, pudiendo, sin embargo, ser de utilidad en otros.

Para evitar la pérdida de los nuevos conocimientos es preciso, por un lado, proceder a la identificación de los nuevos conocimientos de esta clase, así como a su descripción, explicitación y representación de los mismos, y, por otro, a la incorporación de la representación de los conocimientos estructurales, si su relevancia y entidad lo justifican. Finalmente, también ayuda a evitar la pérdida de este tipo de conocimientos el hacerlos públicos, en la medida que proceda.

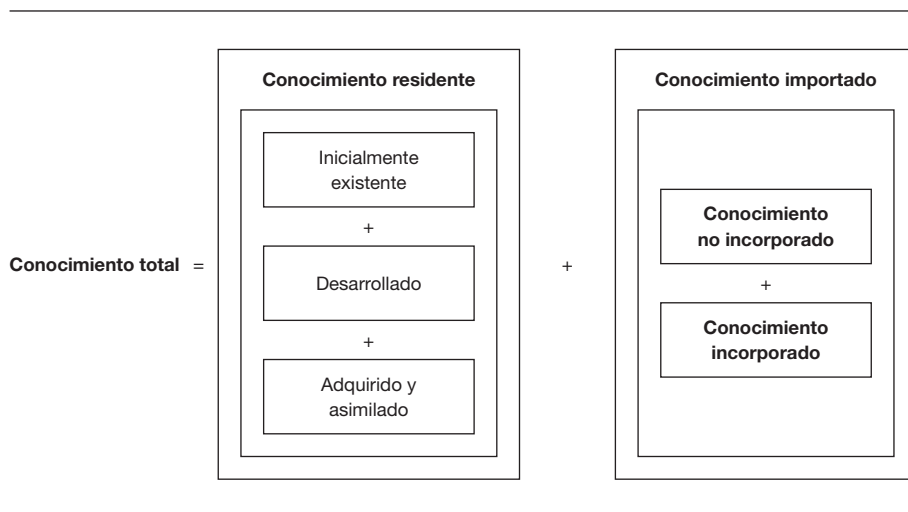
La generación de este tipo de conocimientos puede tener lugar tanto en un momento concreto, como de una forma progresiva y extendida en el tiempo. En el primer caso, como consecuencia de un descubrimiento específico o sencillamente de la emergencia de una nueva idea. En este caso, los conocimientos suelen ser fáciles de identificar y explicar. En el segundo, como consecuencia del perfeccionamiento de conocimientos anteriores o de pequeños incrementos sucesivos de los conocimientos iniciales. En esta situación, los conocimientos suelen ser más difíciles de identificar y explicar.

Existe un conjunto de métodos, técnicas y herramientas para la mejora continua, entre los que cabe destacar los siguientes: estimulación y desarrollo de la creatividad; educación y representación de los conocimientos en sus dos apartados de específicos y estándar; *benchmarking* interno, para identificar áreas que funcionan de formas más eficientes por haber desarrollado mayores conocimientos; normas para la elaboración de manuales de buenas prácticas.

Finalmente, en este punto de identificación y captura de la producción no planificada de conocimientos hay que señalar el efecto serendípico, es decir, el descubrimiento casual de nuevos conocimientos, muy buenos, cuando no se buscan exactamente esos.

En resumen, el conocimiento existente en la institución adquirido por medio de técnicas de AC basadas en GC se puede ver en la figura 1.

Figura 1. Cuatro tipos de conocimientos



5. Técnicas de ingeniería del conocimiento

Como ya se ha comentado anteriormente, la AC es una tarea que está ligada a cualquier iniciativa de GC durante toda la vida de la misma. Va desde la concepción del problema, hasta el mantenimiento de los sistemas finales, y tanto en labores directivas y estratégicas como en el desarrollo, mantenimiento y explotación de sistemas.

Hasta el momento no existe ningún método totalmente automático para la AC, aunque sí algunas herramientas que proporcionan un pequeño apoyo. Sin embargo, presentan la desventaja de que, para usarlas, es necesario conocer a la perfección el dominio y el problema, conocimiento que no se posee a priori en la mayoría de los casos. Es por esto por lo que esta tarea, y más en concreto la de educación del conocimiento a partir de los expertos, es uno de los principales cuellos de botella del desarrollo de SS. BB. CC.

La información necesaria para extraer conocimientos disponibles a partir de técnicas de ingeniería del conocimiento se puede presentar en múltiples y variadas fuentes, entre las que destacan:

- Libros y manuales. Este tipo de fuente es muy útil para obtener conocimientos básicos del dominio y clasificaciones existentes en él, es decir, conocimientos específicos y públicos del dominio y el problema.
- Documentación formal. Se trata de aquellos documentos que contienen políticas y procedimientos, estándares, normas, leyes, regulaciones, etc., de un dominio determinado. De este tipo de fuente se pueden extraer conocimientos públicos y de nivel básico como estándares de resolución o normas para resolver un caso.

- Documentación informal. Aparece en forma de notas manuscritas, memorándums internos, ayudas de trabajo, etc., que circulan dentro de las organizaciones. Esta fuente suele proporcionar conocimientos heurísticos de resolución de problemas de carácter semipúblico que suelen reflejar la experiencia de los profesionales a la hora de solucionar dichos problemas.
- Registros internos. Un alto número de instituciones suele registrar los casos que se le presentan. En concreto en forma de órdenes de reparación, fichas de clientes o pacientes, estudios o almacenamiento de casos, etc. Este tipo de fuente de conocimientos suele presentarse en forma escrita o digital (bases de datos, ficheros, etc.). Los conocimientos de estos registros son muy adecuados para ser utilizados en validación y evaluación de SS. BB. CC.
- Presentaciones/vídeos. Todo el material utilizado para formación, ya sea impartida o recibida, suele contener conocimientos expuestos de un modo especialmente claro. El nivel de los conocimientos que se encuentran en esta fuente dependerán de a quién esté dirigida la formación.
- Publicaciones especializadas. Las versiones más actualizadas de los conocimientos de un dominio se encuentran expresadas, también de forma escrita, en publicaciones especializadas, en forma de revistas especializadas, actas de congresos, etc.
- Resultados de investigación. Se trata de otra fuente de informaciones actualizadas en forma de datos empíricos, estudios, informes, resultados estadísticos, etc.
- Visitas. Una fuente de conocimientos que suele ser muy útil para clarificar las ideas al que capta el conocimiento son las visitas al centro de trabajo del profesional. Los conocimientos que se obtienen de observar la situación *in situ* suele ser de tipo estático.
- Humanos. Junto con los expertos, los directivos y los usuarios finales son fuentes de conocimientos imprescindibles. De los expertos se obtiene la mayor parte del conocimiento a introducir en el sistema basado en el conocimiento. De los directivos se suelen extraer los objetivos del proyecto, el dominio, rango y alcance del sistema. De los gestores de proyectos, se obtendrá el contexto en donde será instalado. Finalmente, los usuarios deben ser utilizados para comprender el tipo de persona que interactuará con el sistema, sus necesidades y requisitos, etc.

Conviene mencionar que, dependiendo de la fuente utilizada para obtener conocimientos, la terminología de la adquisición varía entre «extracción de conocimientos» cuando la fuente se presenta en forma escrita o explícita (vídeos, por ejemplo) y «educación de conocimientos», si, por el contrario, se obtienen de los seres humanos, en este caso expertos y usuarios finales. Esta diferenciación pretende destacar que el proceso, los métodos o las técnicas utilizadas, los objetivos, los resultados, etc., son distintos dependiendo de si la fuente de información es humana o escrita/explicita.

Existen numerosas técnicas en la ingeniería del conocimiento para la educación del mismo. A continuación se explican las técnicas más comunes.

5.1. Entrevista

La entrevista con el experto es el método más común y familiar para educir conocimientos. La entrevista consiste en una interacción sistemática de un «Ingeniero de Conocimiento» (IC a partir de ahora) con un experto para extraer los conocimientos de experiencia de este. Al conversar con el experto, se revelan sus objetivos cuando resuelven problemas, cómo están organizados o relacionados sus pensamientos, y los procesos a través de los cuales hace un juicio, resuelve un problema o diseña una solución. Las entrevistas también pueden utilizarse para saber lo que opinan los directivos y los usuarios.

Este método puede estructurarse en varios grados y de distintas maneras, desde la falta total de estructuración hasta la estructuración estricta. Desde la tormenta de ideas, hasta el análisis de casos críticos, pasando por pedirle al experto que haga una exposición de una hora acerca de los temas más relevantes del dominio.

- Entrevista abierta. En una entrevista no estructurada o abierta, el IC plantea más o menos espontáneamente, preguntas al experto, lo que no significa que esta técnica no necesite planificación y control. El IC habrá fijado un tema o perspectiva a tratar con el experto así como la profundidad de los conocimientos a educir. La falta de conocimientos sobre la perspectiva fijada, y el requisito de un grano grueso en el tema, lleva al IC a seleccionar esta técnica como la más adecuada a usar en una determinada sesión de educación.

El objetivo de la entrevista abierta es doble. Por una parte, se trata de conseguir que el IC entienda bien la tarea lo más rápidamente posible. Esto incluye un conocimiento mejor de los fundamentos del problema, un entendimiento de cómo el problema podría descomponerse en subproblemas, y vislumbrar estructuras de los conocimientos más importantes de la tarea. Por otra parte, puede utilizarse para explicar al experto en qué consiste la tecnología y qué se espera obtener de la AC.

La principal ventaja es que, de una manera muy simple, se genera rápidamente gran cantidad de conocimientos sobre la terminología y los principales componentes de un dominio, lo que juega un importante papel en los primeros estadios del proceso de AC. Su propósito estriba en conseguir el máximo de conceptos básicos y sus relaciones, así como establecer un marco de información para lo que vendrá posteriormente.

- Entrevista estructurada. Una alternativa potente a las entrevistas abiertas es la entrevista estructurada. En estas, el IC, una vez fijado el tema y la profundidad, planifica todas las preguntas que debe plantear al experto durante la sesión. Para ello debe formular y agrupar las cuestiones lógicamente. Los grupos conciernen a acciones o procesos que se han identificado en sesiones previas. El IC plantea un grupo de cuestiones sobre un determinado objeto o atributo, y, una vez resueltas, pasa al grupo siguiente. Las preguntas a plantear en una entrevista estructurada deberían centrarse sobre los conocimientos de los conceptos, sus relaciones y sobre las inferencias del experto.

La entrevista estructurada se usa en la segunda parte del proceso de educación, la investigación profunda, y nunca en sesiones preliminares. Permite adquirir conocimientos específicos, de grano fino, y rellenar partes de los conocimientos que le falten al IC: valores de atributos, pasos de razonamiento, posibilidades de datos de entrada, etc. El IC es consciente de la laguna de conocimientos existente en su visión del dominio, o de la tarea y pregunta para completar su cuadro. El IC debe haber elegido previamente a la sesión una perspectiva o tema y una profundidad de los conocimientos a adquirir. El modo de controlar la sesión es a través de las preguntas.

La entrevista, ya sea estructurada o no, le permite al IC acceder a todas las facetas del saber del experto. Sin embargo, esta técnica está limitada, principalmente, por la falta de objetividad proporcionada por el experto. En efecto, el experto describe lo que él piensa que es su forma de razonar, sin que forzosamente tenga una visión real de la misma. En el curso del desarrollo del proyecto, el experto verá cómo se desarrolla el sistema y tendrá más tendencia a reflejar sus conocimientos que a realizar un verdadero análisis de su razonamiento. Además, el experto ha adquirido automatismos en su razonamiento que son muy difíciles de descomponer y entender.

Como resumen se puede decir que las entrevistas son excelentes para compilar conocimientos básicos de la tarea, obtener la información conceptual implicada en el problema y extraer los conocimientos de relaciones, valores y acciones. Por el contrario, como puntos débiles, las entrevistas son muy consumidoras de tiempo, confían en la memoria del experto y producen problemas con el lenguaje.

5.2. Tormenta de ideas (*brainstorming*)

Esta técnica fue desarrollada al amparo del nacimiento de la «Investigación Operativa», cuando en 1938 el premio Nobel de Física, Blackett, fue llamado a reunir un grupo heterogéneo de científicos y humanistas para la solución de problemas muy complejos. En efecto, cuando se le planteó a Blackett la difícil cuestión de implantar de forma óptima los radares de vigilancia británicos que jugaron, posteriormente, un papel decisivo y exitoso en la batalla de Inglaterra, este tuvo el inmenso acierto de proponer la solución del mismo a un equipo heterogéneo. Es decir, que los puntos de vista que allí se manifestaron eran, además de muy libres, variopintos y ninguna cuestión se consideró demasiado noble como para que se desviara a otras instancias. En este sentido, la tormenta de ideas es una técnica donde todas las ideas que llegan a la mente se analizan y estudian en grupo. Una forma de hacerlo es pensar en voz alta, hasta que la imaginación de unos y otros, por inspiraciones sucesivas, haga brotar una nueva idea. Los principios fundamentales de esta técnica son:

- Explicar todas las ideas sugeridas por el problema planteado de una forma tan libre que la crítica sea eliminada en esa búsqueda colectiva. Es la preselección tanto de las ideas propias como de las ajenas.

- Es aconsejable inspirarse con, y en, las ideas de los demás y mejorarlas sin temor a la ofensa. La discusión de una idea simple, ya emitida, puede transformarla en una idea nueva.
- Se trata, pues, en primer lugar, de buscar una gran cantidad de ideas, la calidad viene más tarde, cuando ya está más avanzado el trabajo de la imaginación.
- En el caso de un problema difícil, el director de la discusión repite las ideas del grupo, bien recordando las ya expuestas o bien buscando la inspiración en las siguientes preguntas: ¿es posible modificar algo?, ¿es posible añadir?, ¿es posible eliminar?, ¿se puede sustituir un elemento por otro?, ¿es posible combinar elementos entre sí?, ¿se puede tomar la idea en un sentido opuesto?

En la fase de desecho y selección de ideas, se consideran como buenas aquellas que:

- Se pueden poner en funcionamiento inmediatamente.
- No sobrepasen los límites del marco restrictivo impuesto (presupuesto, tiempo, técnicas, etc.).
- Sean compatibles con otras ideas ya admitidas para otros aspectos del problema.

En suma, la tormenta de ideas es una técnica para desarrollar ideas y explorar su significado. Promueve la identificación de un número de consideraciones relacionadas con un problema en un dominio. Está diseñada para estimular el pensamiento y generar nuevas ideas de modo que cada individuo pueda desarrollar su propio pensamiento o ampliar el de los demás. Se incita la interacción en forma de intercambio de pensamientos para enriquecer la salida del proceso del grupo. Esta técnica también puede usarse para ayudar a los expertos e ingenieros a descubrir áreas que requieran especial atención en el proceso de solución de problemas. Con múltiples expertos trabajando en equipo, esta técnica puede ayudar en prevenir confrontaciones inmediatas, reducir comportamientos inhibidos y resolver visiones conflictivas.

5.3. Método Delphi

Olaf Helmer y Norman Dalkey, que trabajaban como científicos para la RAND Corporation, desarrollaron en la década de los cincuenta el método Delphi, que Linstone presentó en 1975. Es esta una técnica de predicción cualitativa, cuya filosofía se basa en el establecimiento de previsiones de futuro basadas en las opiniones subjetivas procedentes de un grupo de expertos. El procedimiento consiste en un proceso de retroalimentación de respuestas con el objetivo de obtener un resultado representativo de la opinión del grupo. Este proceso logra una convergencia de las respuestas sobre la importancia y ocurrencia de una serie de sucesos. Caracteriza la técnica Delphi, por un lado, el anonimato de las respuestas, lo que contribuye a contestar libremente el cuestionario sin que la opinión de unos expertos pueda influir en los demás, y, por otro, un proceso de retroalimentación que conduce a la convergencia entre las valoraciones de los expertos participantes en función de las opiniones del grupo.

El proceso de funcionamiento, esquematizado, funciona de la siguiente manera. Se envía el cuestionario a todos los expertos elegidos. En él se les pide, por una parte, que validen las cuestiones incluidas en el grupo de estudio, junto con la contestación del formulario. También pueden incluir aquellas cuestiones que consideren de interés y no estuvieran recogidas en la encuesta. Una vez recibidos los cuestionarios, se tabulan las respuestas con el fin de obtener los resultados representativos del grupo de expertos.

Posteriormente, en una segunda ronda, se vuelve a enviar el cuestionario donde aparecen recogidos los principales comentarios en la primera circulación. A esto se adjunta la contestación obtenida del grupo, representada por la mediana, y la dispersión de opinión existente entre los distintos expertos participantes recogida estadísticamente por el primer y tercer cuartil. De esta forma, se facilita que cada experto pueda contrastar su respuesta y modificarla, si lo considera oportuno, en función de los comentarios realizados por los restantes expertos.

Las nuevas respuestas se someten al mismo tratamiento estadístico, calculando de nuevo la mediana y el primer y tercer cuartil. El proceso anterior vuelve a repetirse en caso de que se considerara necesario con el fin de conseguir una mejor convergencia de las respuestas a las cuestiones antiguas y a las incorporadas durante el proceso. Los resultados obtenidos después de la última circulación se consideran representativos de la opinión del panel de expertos, pudiéndose entonces obtener los resultados finales del estudio.

En la elección de los expertos participantes se debe tener en cuenta que sean una muestra representativa del sector, basada no tanto en técnicas estadísticas como en criterios de distinción entre los principales trabajadores del dominio.

Para contestar el cuestionario, se le deben dar a los expertos participantes ciertas instrucciones del tipo:

EJEMPLO 1

Señale la importancia de acuerdo con las opciones siguientes:

5, Muy importante. 4, Bastante importante. 3, Importante. 2, Poco importante. 1, Nada Importante.

En el caso de que cualquiera de las cuestiones le parezca irrelevante, indíquelo con sus comentarios en el apartado de observaciones.

Al final del cuestionario aparece un espacio en blanco reservado para incluir aquellos sucesos que considere importantes y no estén incorporados en el formulario. Valore los mismos en función de los criterios señalados anteriormente, incluyendo las argumentaciones que le han llevado a su inclusión.

Lo que acaba de describirse es un ejemplo. Para llevar a cabo este método, se debe, en función de los objetivos del mismo y del número de expertos con los que se cuente, diseñar tanto su forma, como el tipo de preguntas de los formularios. Se puede decidir hacerlo ciego o no, esto es, que los expertos conozcan la identidad y respuestas de los otros, o no. Se debe definir,

igualmente, el número de rondas a realizar, el tipo de preguntas (abiertas o cerradas), etc. El criterio primordial para tomar estas decisiones se fundamenta en la finalidad de utilización del método, qué se busca con él: ¿conocimiento?, ¿datos? ... esto es fundamental para decidir el enfoque que se le dará a la herramienta.

6. Historias

Son un excelente vehículo para capturar y codificar conocimientos tácitos. Una historia en el contexto de la GC es una narración detallada de acciones de gestión, interacciones entre el personal y otros eventos organizativos claves, que se comunican informalmente dentro de la organización. La información vehiculada en una historia proporciona un contexto rico, que provoca el que dicha historia permanezca a lo largo del tiempo en la memoria consciente. Las historias pueden aumentar el aprendizaje institucional en gran medida, comunicar valores comunes y conjuntos de reglas y sirve como un vehículo excelente para capturar, codificar y transmitir conocimiento tácito válido. Sin embargo, a fin de asegurar que las historias en las distintas formas de presentación crean valor para una organización en concreto, deben cumplir una serie de requisitos y/o condiciones. En este sentido, las historias deben ser auténticas, creíbles, convincentes, concisas y deben evocar algún tipo de respuesta. De este modo, la moraleja de la historia o la lección a ser aprendida por la organización puede ser fácilmente entendida y recordada, y aplicada consecuentemente.

Denning describe el poder de una historia «trampolín», es decir, conocimiento que ha sido capturado en forma de una historia breve que tiene la capacidad de crear un fuerte impacto en su audiencia. Él subraya un número de elementos clave, requeridos para provocar en la audiencia un impacto fuerte. Entre dichos elementos están los siguientes:

- La historia explícita debería ser relativamente breve y detallada, justo lo suficiente para que la audiencia pueda entenderla.
- Debe ser inteligible para una audiencia específica de modo que esta quede «enganchada».
- Debería ser inherentemente interesante.
- Debería catapultar al oyente a un nuevo nivel de entendimiento.
- Debería tener un final feliz.
- Debería contener el mensaje del cambio.
- Este cambio debe estar implícito.
- Los oyentes deberían ser estimulados e identificarse con el protagonista.
- La historia debería tratar con un individuo u organización específica.
- El protagonista debería ser prototípico del principal negocio de la organización.
- *Ceteris paribus*, verdadero es mejor que inventado.
- Debería verificar, verificar, y de nuevo, verificar.

6.1. Historias vividas

«Aquellos pueblos que no pueden recordar su historia están condenados a repetirla». (Winston Churchill)

En esto se basan las «historias vividas», como técnica de captura de conocimientos. Las «historias vividas» son un medio muy útil de captura de conocimiento tácito, especialmente en grupos rodados. Dichas historias representan una visión retrospectiva de sucesos relevantes que ocurrieron en el pasado reciente de una organización, descritos por personas que tomaron parte en los mismos.

La historia institucional, con frecuencia, se investiga mediante una serie de entrevistas iniciales individuales en las que se les pide a los entrevistados que recuerden y expongan un evento seguido de un *workshop* preparado con todos los participantes a fin de capturar lo que recuerde el grupo.

El proceso de «historias vividas» consta de las fases siguientes:

- **Planificación.** Establece el alcance de la historia que quiere capturarse. Este alcance es función del objetivo del negocio previsto por la historia. Cada ejercicio de «historia vivida» debería estar bien fundado sobre un problema o desafío que fue superado por la organización. La historia sirve para describir lo que sucedió, por qué aconteció, cómo reaccionó la organización, y qué deberían aprender los miembros de la organización de esa experiencia.
- **Entrevistas reflexivas.** Se trata de pedir a los participantes que hablen acerca de lo que ocurrió desde su propio punto de vista. Al pedirles que expongan el análisis, evaluación y juicio que usaron, emergerá la perspicacia y/o intuición, y/o conocimiento que llevó a superar lo ocurrido. La captura y codificación de todo ello ayudará a incrementar la capacidad reflexiva de la organización.
- **Destilación.** Consiste en sintetizar la información que fue recopilada a partir de las entrevistas con un formato resumido que facilitará el acceso, lectura y entendimiento por otros. Las transcripciones de las entrevistas junto con las notas del *workshop* pueden, entonces, analizarse y de este modo identificar temas y subtemas clave, así como citas específicas para usar.

Los temas clave se documentan en un nivel más abstracto, pues no necesitan tener datos específicos u otros detalles a fin de vehicular los principales puntos a realizar. Las citas se verifican y se obtiene autorización para imprimirlas con una atribución. Entonces el contenido se escribe, valida y publica a fin de difundir la historia. Con frecuencia los resultados se transcriben, tal y como muestra la tabla 1, en un formato establecido tipo pregunta/respuesta.

Una «historia vivida» es así, una revisión sistemática de éxitos y fracasos, con el objeto de capturar las mejores prácticas y lecciones aprendidas pertenecientes a un proyecto o evento relevante de la organización. Algunas de las cuestiones típicas planteadas en la captura de conocimiento mediante «historias vividas» incluyen las siguientes: ¿cuál fue su papel en la ini-

ciativa/proyecto?, ¿cómo juzgaría su éxito o fracaso?, ¿si pudiera, qué haría de otra manera?, ¿qué recomendaciones les haría a otras personas que afrontaran una situación similar?, ¿qué cosas originales, y/o innovadoras se hicieron para resolver la situación?

Las «historias vividas» típicamente se presentan en dos columnas, una de ellas conteniendo la narrativa y la otra los comentarios evaluativos. Esto permite a los lectores extraer sus propias conclusiones. Las historias vividas deben ser validadas siempre por los participantes originales antes de que se diseminen por la organización. La diseminación es más efectiva cuando es una actividad organizada.

Tabla 1. Hoja de descripción de «historias vividas»

Título del tema	
Apartados	Descripción
Parte 1: Visión general del asunto	Breve presentación del suceso, enfatizando por qué fue relevante la historia de la organización, por qué necesita ser bien entendida a fin de alcanzar los objetivos actuales, quién estuvo implicado, a quién concernió, qué inició el suceso, etc.
Parte 2: Descripción	Comentario cronológico sobre el suceso, conclusiones, y las cuestiones planteadas junto con las respuestas; las citas representando respuestas clave a las cuestiones deberían aparecer separadas y alineadas con el contenido de la cita a la que pertenece.
Parte 3: Resumen	Breve resumen de citas, cuestiones adicionales para proporcionar más claridad al asunto. Puede incluir una sección aparte para aquellos que no participaron en el suceso original.
Parte 4: Mejores prácticas	<p>Describir cualquier mejor práctica que consensuadamente haya identificado el grupo. Incluye la información siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fecha. 2. Punto de contacto (nombre, información de contexto). 3. Personal que contribuyó al desarrollo de la mejor práctica. 4. Estado de la cuestión y/o problema que resuelve o trata la mejor práctica. 5. Contexto suficiente para entender el problema y la solución propuesta. 6. Descripción de la mejor práctica: modelo, reglas de negocio. Usar gráficos cuando sea apropiado.
Parte 5: Lecciones aprendidas	<p>Todo igual que el anterior, excepto el punto 5.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Contexto suficiente acerca de lo que sucedió, qué estuvo equivocado, y cómo prevenir su repetición.

7. Aprendizaje por observación

Hay al menos dos tipos de experiencia discernible: habilidades o capacidades motoras (por ejemplo, operar una pieza de maquinaria, conducir una bicicleta) y experiencia cognitiva (por ejemplo, hacer un diagnóstico médico). La experiencia es una demostración de la aplicación del conocimiento. El enfoque de aprendizaje por observación implica presentar al experto una muestra del problema, escenario o caso de estudio y que el experto lo resuelva. Aunque no es posible observar los conocimientos de alguien, sí se puede observar e identificar la aplicación o uso de los conocimientos especializados. La clave es utilizar audio o vídeo para grabar lo que el experto hace, que no es otra cosa que el reflejo de su conocimiento. Actualmente, es una realidad imperante que las grabaciones en vídeo de demostraciones oficiosas y no ensayadas de expertos constituyen un registro permanente de tareas, que pueden extraerse (observarse) repetidamente. Sin embargo, siempre se debe acompañar al experto, o entrevistado en particular, en todo momento; muchas personas no se sienten cómodas si saben que están siendo grabadas, por ello es recomendable dejar al experto que decida si quiere controlar las herramientas de grabación y parar o continuar a su antojo. En este método es importante que el experto sea auténtico en su labor, de lo contrario el registro de su conocimiento no será veraz. Es importante no confundir este método con una «clase online», pues aquí se trata de grabar y/o registrar la acción del experto ante una situación para aprender de su experiencia, es decir, para educir su conocimiento.

8. Análisis de la sesión de adquisición

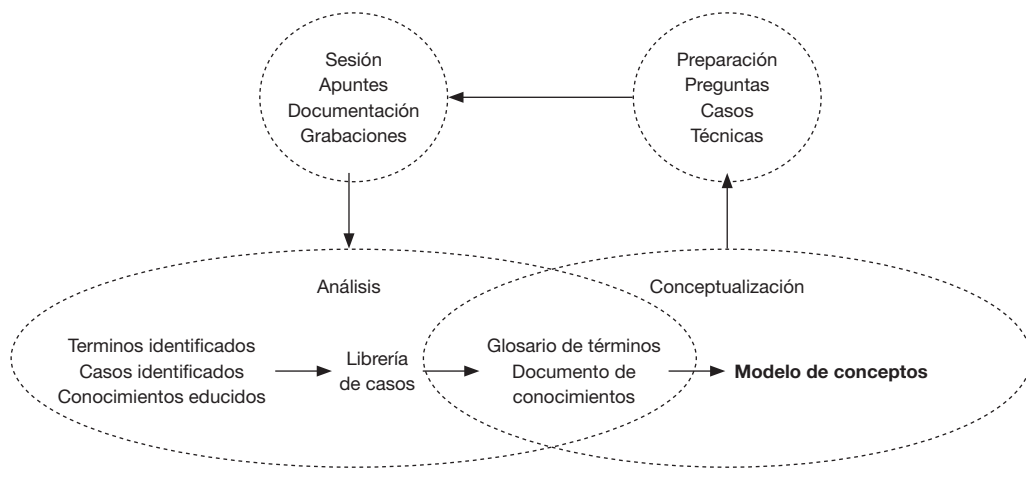
Como se vio anteriormente, una vez que la sesión de educación ha sido transcrita, el IC debe emplearse en el análisis de la misma. Durante el análisis de una sesión de adquisición, los conocimientos crudos se refinan, editan y reorganizan para posteriormente, en la conceptualización, desarrollar un modelo conceptual de los conocimientos del experto, que describa el funcionamiento del sistema.

El gestor del conocimiento no debe limitarse a grabar las sesiones de adquisición. Es necesario, también, que organice los análisis escritos de cada sesión de modo que pueda encontrar la información cuando la necesite. En la labor de organización, muy a menudo, el IC refina su entendimiento de los conocimientos del experto y esto provoca nueva AC. Una buena forma de organizar parte de la información es creando:

- Un glosario de términos.
- Una librería de casos.
- Un documento de conocimientos.

Estos documentos no solo tienen el propósito de mantener documentado el proceso de adquisición, sino que constituyen también la base de la etapa de conceptualización. En la figura 2 se muestran esquematizadas las relaciones entre ambas etapas.

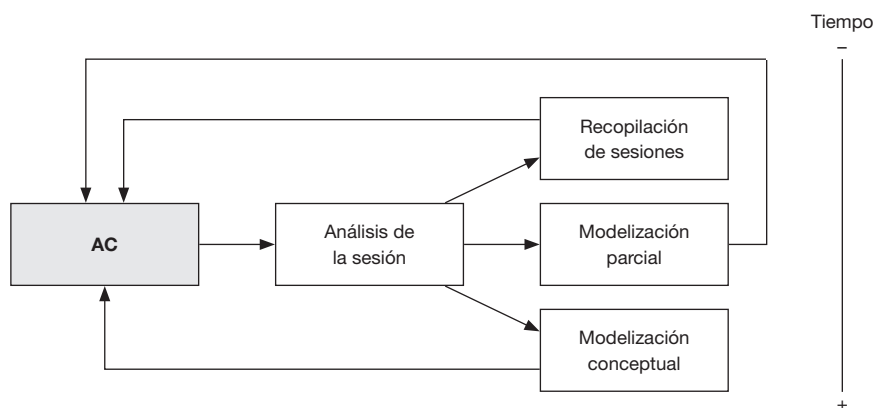
Figura 2. Ciclo adquisición-análisis-conceptualización



Ahora bien, el ciclo que se muestra en la figura 2 solo es posible a partir del momento en que el IC dispone de suficiente información educida como para plantear su conceptualización. Esto ocurre tras realizar un número de sesiones de adquisición con el experto. Hasta ese momento solo pueden analizar los resultados de cada sesión, recopilándolos y, a lo sumo, produciendo generalizaciones tentativas de los conocimientos educidos.

La evolución que sigue el gestor del conocimiento, que aparece esquematizada en la figura 3, es la siguiente:

Figura 3. Evolución de la AC



- **Recopilación.** Tras una sesión de adquisición, el gestor del conocimiento analiza los apuntes, grabaciones y documentos obtenidos, generando los correspondientes glosarios de términos, casos y conocimientos específicos de dicha sesión. A continuación, los integrará en los documentos correspondientes en los que recopila los resultados de todas las sesiones llevadas a cabo. Se trata hasta el momento de una simple suma de sesiones.
- **Generalizaciones y abstracciones parciales.** El gestor del conocimiento comienza a elaborar modelos de las partes del problema que más conoce, unificando resultados de sesiones distintas. Se trata de una puesta en común de los conocimientos y de la recopilación de modelos, por ahora independientes.
- **Conceptualización.** El gestor del conocimiento comienza a elaborar los modelos conceptuales, considerando el problema en su globalidad. Los modelos aislados producidos hasta el momento se unifican para producir el modelo global.

El glosario de términos y el documento de conocimientos constituyen el vínculo directo entre la adquisición y la conceptualización. Son el resultado final de la primera y la base de la segunda. De hecho, el gestor del conocimiento los utilizará para reconstruir los modelos conceptuales en todos sus niveles, obteniendo de esta manera una visión clara de los conocimientos que ya se tienen y de los que faltan por obtener. De esta forma podrá decidir los objetivos de la siguiente sesión de educación, identificar y resolver errores de las sesiones precedentes, y mantener un control estrecho sobre las actividades de adquisición.

Se debe comenzar la confección del «Glosario de términos» tan pronto como se identifican términos nuevos. Después del análisis de cada sesión se debe revisar el léxico que se discute, e incluirlo en el glosario junto con unas palabras o frases que definan cada término. En el glosario de términos se define cualquier término utilizado en la adquisición, así como las relaciones entre ellos. Entradas típicas que pueden existir en él son: nombre, tipo, sinónimos, características, valores posibles, importancia, prerequisites, referencias cruzadas y comentarios.

Estas entradas típicas del glosario de términos se usarán para definir conceptos y sus relaciones.

En la «Librería de casos» quedan registrados todos los casos que ha resuelto el experto, con el enunciado del caso, la transcripción de la sesión, el resultado de la resolución del caso, y comentarios hechos por el IC en el análisis del caso.

El «Documento de conocimientos» es el lugar donde el IC deja registrados los conocimientos adquiridos, es decir, los conceptos, las relaciones (las clasificaciones, las jerarquías, etc.), los distintos procedimientos de resolución, la división en subproblemas, etc. Este documento es una especie de «Cuaderno de carga» del proceso de adquisición.

Después del análisis de cada sesión de educación, el IC debe organizar la información obtenida e integrar esta información con la ya existente en el documento correspondiente (léxico, casos o conocimientos). Esto sirve para:

- Comprobar si se posee una comprensión completa de los temas tratados en la sesión.
- Determinar si se necesita preguntar más al experto sobre algún tema, para aclarar malentendidos, o profundizar en los conocimientos.
- Producir documentos donde los conocimientos del experto están accesibles para cuando se necesiten en fases posteriores.

A veces, el análisis a realizar es simple, pudiendo utilizarse ciertos resultados obtenidos a partir de una sesión de interacción con el experto directamente en la puesta al día del documento de conocimientos. Por el contrario, otras respuestas necesitan un posterior tratamiento por parte del gestor del conocimiento, como, por ejemplo, ocurre con preguntas del tipo:

- ¿Cómo resuelves este problema?
- ¿Puedes describirme el último caso que has tratado?

En este caso, el IC debe utilizar otras técnicas de análisis como, verbigracia, la fase de interpretación en el «análisis de protocolos».

En cualquier caso, todo comentario hecho por el experto puede tener cierto efecto sobre el documento de conocimientos. Entre otras cosas, puede provocar:

- Añadir o eliminar entradas.
- Calificar entradas.
- Reorganizar la jerarquía o estructura categórica de los conceptos del dominio.
- Añadir o suprimir categorías, clases, etc.

Durante el análisis, el gestor del conocimiento no solo debe extraer los conocimientos explícitos como pueden ser hechos, relaciones, conceptos o reglas, sino que también debe esforzarse en inferir los conocimientos implícitos y tácitos usados por el experto. Tales conocimientos pueden ser conocimientos básicos, ciertas evidencias que no están explícitas, la identificación de referencias como, por ejemplo, el procedimiento de resolución de un caso, etc. En concreto, una vez establecidos los conocimientos estáticos del dominio, el gestor del conocimiento debe descubrir el proceso de razonamiento del experto. Para ello necesita realizar:

- Búsqueda de inferencias. Una inferencia es una decisión tomada por el experto durante la resolución de un caso. Una inferencia viene especificada por una condición y una conclusión que se lleva a cabo cuando la condición se cumple. Cuando el gestor del conocimiento se centra en el proceso de razonamiento del experto, debe intentar identificar los conocimientos que le permiten al experto tomar decisiones. En este caso, el gestor del conocimiento debe buscar:

- Definiciones o relaciones bien establecidas entre procesos o conceptos.
- Fórmulas o especificaciones de cómo calcular ciertos valores numéricos a partir de otros.
- Heurísticas que guían al experto. Las heurísticas no se basan en evidencias científicas, bien al contrario, expresan relaciones que el experto se ha dado cuenta que casi siempre son ciertas. Por ejemplo, casi siempre que en una casa se va la luz la causa es un diferencial que salta.

Al analizar un caso resuelto por el experto (ya sea resultado de una sesión de «incidentes críticos», «tareas habituales» o «análisis de protocolos»), el gestor del conocimiento debe buscar:

- Qué pensaba el experto.
 - Por qué era importante esa línea de razonamiento.
 - Cómo llegaba el experto a cada conclusión.
 - Cuándo llegaría el experto a la misma conclusión.
 - Cuándo llegaría el experto a otra conclusión.
- Comprobación de suposiciones obvias. Los expertos a menudo no mencionan informaciones que para ellos son obvias, datos que ellos obtienen observando, sintiendo, viendo, oliendo u oyendo. Al analizar la transcripción de una sesión de este tipo, las preguntas que formula el experto al novato proporcionan, precisamente, la información que en otros casos el experto no mencionaría.
 - Investigar si es necesario el uso de incertidumbre. Muchos sistemas usan inferencias exactas. Esto es, ciertas características proporcionan evidencia definitiva para la conclusión. Sin embargo, otros pueden necesitar inferencias «inseguras»: la situación sugiere que se puede afirmar la conclusión, pero no proporciona evidencia suficiente para una conclusión definitiva. Si se está en el caso de un sistema basado en el conocimiento que necesita inferencias con conclusiones inciertas o inexactas, el gestor del conocimiento necesita investigar estas inferencias y estudiar lo que significan las incertidumbres del experto y cómo debe razonar el sistema con incertidumbre.

Finalmente, cabe recordar que es muy probable que no se dé un total entendimiento de los conocimientos expertos hasta bien avanzado el proceso de educación. Cuanto mayor y más complejo es el dominio más pronunciado es este efecto. A pesar de ello, el gestor del conocimiento no debe perder los nervios, y debe continuar la adquisición y el análisis permaneciendo tranquilo, seguro y sin perder la confianza a pesar de que la totalidad del cuadro no se vislumbra durante largo tiempo. Se debe entender que el proceso de educación puede ser similar al de minado, se tiene que ir «pico y pala» extrayendo la materia prima, de la mejor calidad y en el mejor estado, para luego poder trabajar con ella, de lo contrario todo el esfuerzo realizado en su extracción no tendrá los frutos esperados.

Conceptos básicos

Al finalizar el estudio de este capítulo se debe ser capaz de usar diversas técnicas de AC, así como practicar las distintas formas de importación de conocimientos. Igualmente, se deben poner en práctica y profundizar lo suficiente en las Técnicas de Educación de Conocimientos.

Ejercicios voluntarios

1. Todo el mundo se considera un experto en fútbol o en economía. Usa el método Delphi para predecir el futuro inmediato y mediato de uno a tres años de algún equipo de fútbol importante, o de alguna de las principales divisas o acciones del mercado.
2. ¿Cómo estructurarías una entrevista con el ejecutivo español, con vistas a obtener conocimiento para salir de la crisis?
3. Realiza un cuadro resumen de las técnicas de educación del conocimiento vistas en este capítulo y desarrolla un ejemplo de uso de una de ellas.
4. Realiza un glosario de términos de alguna de las asignaturas de tu carrera.

Referencias bibliográficas

- Denning. (2001). *The springboard: how storytelling ignites action in knowledge-era organizations*. Boston, Mass: Butterworth-Heinemann.
- Firley y Hellens. (1991). *Knowledge elicitation: a practical handbook*. New York, N.Y.: Prentice Hall.
- Gómez, Juristo, Montes y Pazos. (1997). *Ingeniería del conocimiento*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces, SA.
- Linstone y Turoff. (1975). *Delphi method: techniques and applications*. Addison-Wesley, Reading, Mass.
- Moral, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- O'Meara and M., Kelliher, F. (2021). Knowledge Codification. In: Machado, C., Davim, J.P. (Eds.) *Knowledge Management and Learning Organizations*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71079-8_2.
- Roth y Kleiner. (2000). Developer organizational memory through learning histories. In Cortada and Woods (Eds.). *The knowledge management yearbook 2000-2001*. Boston, Mass: Butterworth-Heinemann.
- Swap, Leonard, Shields and Abrams. (2001). Using mentoring and story telling to transfer knowledge in the workplace. *Journal of Management Information Systems*, 18 (1).
- Wiig. (1995). *Knowledge Management Methods*. Schema Press, Ltd. Arlington, TX.

Técnicas estratégicas para la Gestión del Conocimiento

Objetivos del capítulo

En este capítulo se presentan tres técnicas interrelacionadas muy relevantes en GC. Lo que más destaca de las mismas es su carácter estratégico, de ahí su importancia. Los objetivos específicos de este capítulo son:

- Conocer y usar las matrices FADO como técnica de soporte para la toma de decisiones y la definición de estrategias dentro de la institución.
- Conocer y usar los mapas de Zack como mapas de conocimientos aplicados a la definición de estrategias para iniciativas GC.
- Conocer y usar los diagramas causa-efecto como herramienta para representar las causas que, previamente, inciden en un determinado fenómeno.
- Estudiar la modelización y viabilidad de las instituciones.

1. Introducción

En la mayoría de las instituciones cuando se llevan a cabo iniciativas basadas en GC se suelen «desviar» todos los esfuerzos hacia el papel de la tecnología descuidando otros aspectos como los factores humanos y la cultura institucional. Desde un punto de vista directivo, una buena solución basada en GC debe contemplar el estudio de una serie de componentes altamente relacionados como son: el conocimiento institucional, el personal y la cultura, la infraestructura, los procesos y la tecnología disponible.

En definitiva, la estrategia a seguir, para abordar una problemática, estará en función de las fortalezas y debilidades que se tengan en cada momento. Para el análisis de las estrategias en función de la situación en que se encuentran las organizaciones, se han desarrollado algunas herramientas que han demostrado gran utilidad, entre las que se encuentran la matriz FADO, los mapas de Zack y el diagrama causa-efecto.

2. Matrices FADO

Al iniciar el desarrollo de un sistema de GC, conviene saber cuál es la situación en que se encuentra con relación a las condiciones del entorno y, en este sentido, la matriz FADO (también conocidas como matriz FODA o DAFO) puede ser un instrumento útil para establecer estrategias que permitan afrontar el futuro con éxito.

El análisis FADO (Fortalezas, Amenazas, Debilidades, Oportunidades) traducción de su nombre y acrónimo en inglés (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats, SWOT*), cuyo acrónimo se da en honor de la sentimental canción popular portuguesa. Es esta una técnica que no tiene paternidad claramente determinada, aunque Michael Porter fue uno de los primeros en tratarla. Esto resulta extraño, ya que las técnicas de tal potencial y éxito suelen presentar paternidades múltiples e incluso disputadas.

Se trata de una herramienta de dirección que ofrece soporte para la toma de decisiones y definición de estrategias en la institución. Desde la perspectiva de una iniciativa de GC, ayudará a identificar las necesidades de la institución y sus características teniendo en cuenta los recursos y el tiempo disponible, es decir, constituyen un punto de partida. En definitiva, una matriz FADO es una estructura conceptual que permite realizar un análisis sistemático de las amenazas y oportunidades externas en relación con las fuerzas y debilidades internas.

El objetivo de una estrategia FADO es conducir el «proceso de solución de problemas» para conseguir dos metas: una, desarrollar entendimiento y discernimiento dentro de la dirección, del problema presente y futuro de la institución basados en factores relevantes, tanto internos como externos; y dos, proporcionar un enfoque potente para alcanzar lo que se desea, bosquejando los pasos tácticos: todo lo que los recursos y el tiempo disponible permiten.

Para que una estrategia sea efectiva, potente y capaz de soportar o mantener a la institución en una posición cómodamente competitiva, necesita ser innovadora y creativa y

reflejar amplios aspectos de la institución y su entorno externo. Necesita, además, ser realista con respecto a todas las amenazas y debilidades así como las fortalezas y oportunidades de la institución. Sin embargo, las oportunidades que deben explotarse son creaciones del discernimiento inteligente de la estrategia de los desarrolladores. Son las innovaciones las que producirán la excelencia y marcarán las diferencias dejando atrás a los competidores, una vez que se hayan implementado y sean operativas.

A continuación, se presentan las principales actividades necesarias para abordar un análisis FADO tanto en términos generales, como adaptadas a la definición de estrategias basadas en GC:

- Premisas básicas. En general, se trata de discutir y hacer mapas gráficos de las premisas básicas que subyacen a la situación, el negocio en el que está la institución y otros factores básicos. En particular, definir el marco de trabajo general de la estrategia de GC, es decir, identificar el entorno del proceso y/o de las áreas de negocio con las que se vaya a trabajar y su conocimiento.
- Puntos fuertes. Aquí se trata de discutir y representar gráficamente los puntos fuertes de la institución, más en concreto, la generación y uso de conocimiento definiendo su propósito, el negocio básico en que está presente y/o prestaciones operativas; listarlos, añadirle algún texto aclarativo y establecer una priorización de su importancia. Pueden añadirse ideas de cómo pueden explotarse estas fortalezas. Por ejemplo, se puede desarrollar una cartera de aplicaciones potenciales de «sistemas expertos», para permitir la gestión, para evaluar la importancia y prioridad del programa concreto y evaluar calendarios y requerimientos de recursos para realizarlo.
- Debilidades. Discutir y representar gráficamente los principales puntos débiles, que ayudarán, posteriormente, a definir líneas de actuación para solventarlos o minimizarlos. Más concretamente, identificar carencias y/o pérdidas de conocimientos valiosos, para prevenirse de estas situaciones tomando acciones compensatorias.
- Oportunidades. Discutir y representar gráficamente las oportunidades más importantes de la institución. Como, por ejemplo, nuevas oportunidades de negocio, enfoques más amplios de actuación o áreas en las que la gestión automática del conocimiento podría aportar cuantiosos beneficios. Se considera importante destacar que las oportunidades no son acciones a tomar, sino situaciones, ya dadas, que la institución puede aprovechar para su beneficio.
- Amenazas. Discutir y representar gráficamente las principales amenazas para poder predecirlas y actuar, con proactividad, con base en su ocurrencia.

Tal como se muestra en la tabla 1, la «A» significa Amenazas, la «O» Oportunidades, la «D» Debilidades y la «F» Fortalezas.

Como puede verse en dicha tabla hay cuatro estrategias alternativas:

- Estrategia DA. Consiste en minimizar tanto las debilidades como las amenazas.
- Estrategia DO. Pretende minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades.
- Estrategia FA. Consiste en maximizar las fuerzas de la organización y minimizar las amenazas.
- Estrategia FO. Es la posición que permite que la empresa utilice su fuerza para aprovechar las oportunidades.

Hay que tener en cuenta que las circunstancias varían con el tiempo, en consecuencia hay que efectuar varias matrices FADO a lo largo del tiempo.

Tabla 1. **Estructura conceptual de la matriz FADO**

Factores internos Factores externos	Fortalezas	Debilidades
	Personal Experiencia <i>know-how</i>	Carencia de personal Experiencia <i>know-how</i>
Oportunidades Precios Productos Tecnologías	Estrategia FO Maxi maxi Utiliza fuerza Aprovecha oportunidades	Estrategia DO Mini maxi Supera debilidades Aprovecha oportunidades
Amenazas Carencia de marco regulatorio o legislativo Cambios próximos Restricciones presupuestarias	Estrategia FA Maxi mini Utiliza fuerza Evita amenazas	Estrategia DA Mini mini Lucha debilidades Evita amenazas

A/ Amenazas. O/Oportunidades. D/Debilidades. F/Fortalezas.

La tabla 2 presenta un ejemplo de una matriz FADO sobre el sistema educativo español actual, basado en el informe PISA.

La idea es intentar mejorar la posición actual de España en dicho *ranking*. En esta tesitura es recomendable, las primeras veces que se toma este tipo de decisiones, optar por una iniciativa a pequeña escala, que, por lo general, fuese integrada con los sistemas existentes. Posteriormente, se podrá continuar desarrollando la solución de forma incremental.

Es importante, en este aspecto, establecer prioridades porque la mayor parte de las veces no pueden implementarse todas las opciones juntas debido a restricciones de tiempo y dinero.

Tabla 2. Ejemplo de una matriz FADO sobre el sistema educativo actual, basado en el informe PISA

Puntos fuertes		Puntos débiles	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Marco legal propicio. 2. Alto grado de escolarización infantil. 3. Buenos resultados en ciencias respecto al resto de países. 4. Buenos resultados en matemáticas respecto del resto de los países. 5. Deslindamiento de ideologías religiosas. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Bajo rendimiento escolar. 2. Descenso del nivel de comprensión lectora. 3. Alto porcentaje de abandono escolar por parte de la comunidad estudiantil. 4. Incomunicación progresiva entre las familias y los centros educativos. 5. Deficiencias de formación inicial y continua. 	
Oportunidades	Explotar	Compensar	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Consciencia de la necesidad de un cambio. 2. Progresiva inserción del alumnado inmigrante. 3. Disponibilidad de fondos de la UE. 4. Profesorado con imagen de solidez y de gran interés y dedicación a su tarea. 5. Nuevas tecnologías que ayudan en el aprendizaje de todas las áreas de conocimiento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medios de comunicación para mejorar la difusión de conocimientos. 2. Estudiar y aprender de los sistemas utilizados en los países de mejor posición en el <i>ranking</i>. 3. Explotar la alta cualificación de los profesionales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de una ley presupuestaria específica que asegure una correcta inversión del presupuesto educativo (cheque escolar). 2. Promover la lectura y la interrogación entre los alumnos. 3. Mejorar las dotaciones en tecnologías y acceso a Internet llevándolo a las clases. 	
Amenazas	Luchar por	Evadir	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos poco eficaces para los alumnos con bajo nivel formativo (repetir curso no es un método válido). 2. El rendimiento de los alumnos extranjeros es inferior a los nativos. 3. Politización del sistema educativo. 4. Bajo incentivo de la excelencia escolar. 5. El sistema actual no propicia la interrogación por parte del estudiantado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integración del alumnado inmigrante que genera enriquecimiento cultural mutuo. 2. Fomento de la participación en las aulas y el trabajo en equipo. 3. Incidir en la práctica sin olvidar la teoría y preparar a los estudiantes para su futuro laboral. 4. Mejorar el conocimiento del problema. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estimular diferencias educativas como elemento diferenciador en el desarrollo autonómico. 2. Politización de la educación. 3. Burocratización del sistema. 	

Afortunadamente, este problema es abordable, pues existe un amplio repertorio de métodos bien definidos para el análisis de decisión. Un enfoque adecuado parece ser el MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*). Este método requiere que todas las alternativas puedan eva-

luarse sobre un conjunto de atributos que representan valores importantes y significativos para el tomador de la decisión. El valor global o utilidad de una alternativa es una combinación particular de los valores de los atributos separados. Para educir funciones de valor sobre atributos y reglas para combinar valores de los atributos, es utilizable un amplio rango de procedimientos.

Finalmente, es importante destacar que esta matriz, como puede observarse en el ejemplo de la tabla 2 anteriormente desarrollado, tiene dos partes. La primera analiza la situación actual, lo que ya se tiene, con lo que se cuenta, es decir, las oportunidades, debilidades, fortalezas y amenazas con las que el protagonista del estudio puede hacer frente a la situación, pero nunca lo que va a hacer o las estrategias a desarrollar para llevar a cabo la solución a la problemática planteada. Una vez se conoce con certeza y profundidad la situación actual, es cuando se inicia la segunda parte de la matriz.

En esta segunda parte sí que se desarrollan esas estrategias y/o pasos a seguir para dar solución al problema previamente analizado; aquí siempre se reflejarán acciones a tomar, siempre en futuro, pues en ningún caso se trata de aspectos que ya son reales, sino que se plantean como posibles soluciones, con base en lo que se tiene y que está reflejado en las oportunidades, debilidades, amenazas y fortalezas descritas en el paso previo.

3. Estudio de un caso. Decisión basada en conocimientos: análisis de puntos fuertes y débiles

En lo que concierne a la completud de la información previa a la toma de decisión, muchas veces los individuos se ven obligados a tomar decisiones sin disponer de una información completa acerca de las consecuencias de las posibles alternativas. Este es el caso, por ejemplo, de un individuo que debe decidir en mayo si tomará sus vacaciones en julio o en agosto, o el de una nación que debe fijar su presupuesto de defensa sin conocer con precisión las intenciones de las demás, o aun el de un científico que debe decidir, sí o no, planear un experimento.

La incertidumbre interviene en numerosos problemas de decisión, grandes y pequeños, rutinarios y fuera de lo corriente. Algunos problemas en los que interviene el factor incertidumbre pueden ser tratados científicamente por medio de las matemáticas de la probabilidad. La física y la genética modernas se basan en gran parte en la teoría de la probabilidad. Pero, ¿qué sucede en las innumerables situaciones en las que las probabilidades no pueden calcularse? Piénsese, por ejemplo, en la situación en que se encontraba Cristóbal Colón ante una tripulación que le pedía volver. ¿Podría haber calculado Colón la probabilidad de encontrar tierra antes de que se hubiesen agotado la comida y el agua, caso de continuar navegando hacia el oeste?

Puede resultar un tanto extraño que los principios para la toma de decisiones sean ofrecidos habitualmente al estilo de un *buffet* sírvase usted mismo. ¿No hay ningún modo de probar que solo uno de ellos es verdaderamente racional? Gran cantidad de trabajos han sido dedicados a este problema, en un intento de encontrar puntos débiles o paradojas lógicas que permitiesen eliminar uno o varios de los principios considerados.

Por ejemplo, se ha dicho que la naturaleza, que no es malvada y que no intenta infligir la mayor derrota posible a sus «oponentes» (los investigadores), podría emplear una estrategia «inadmisibile», cosa que no haría un jugador experto. Hay también algunos que dicen que no es necesario protegerse de un espionaje por parte de la naturaleza, lo que lleva a poner en duda lo razonable del principio de uso de estrategias aleatorias.

En defensa de la racionalidad de la toma aleatoria de decisiones, se puede recordar el ejemplo del juez Bridlegoose de Rabelais. Este decidía con los dados las sentencias que iba a imponer, siendo conocido por su sabiduría y honradez, hasta que, deteriorada ya su vista, empezó a equivocarse al leer los resultados de los dados. También pueden darse argumentos más serios de la toma aleatoria de las decisiones.

«Dios es sutil pero no malvado». (Einstein)

El desarrollo de métodos para la toma racional de decisiones acerca de problemas en los que existe alguna incertidumbre está todavía en sus comienzos. Se trata de un campo en el que abundan las diferencias de opinión. Resulta, sin embargo, muy útil el estudio de las herramientas de que se dispone. Hay que tener en cuenta que, con mucha frecuencia, los distintos métodos, a pesar de apoyarse en hipótesis diferentes, dan lugar a conclusiones semejantes, e incluso idénticas, en lo que se refiere a la mejor decisión que puede tomarse en una situación dada.

Aquí se verá cómo, previo al uso de los métodos para la toma racional de decisiones, se prepara esta mediante la técnica, denominada «Análisis de puntos fuertes y débiles» (FADO), que sirve en todas las circunstancias y para cualquier tipo de decisión de las que aparecen en la tabla 3.

Tabla 3. **Clasificación de decisiones**

Criterios o atributos	Valores			
Área funcional	Finanzas	Mercado	Producción	Personal
Información	Nula	Parcial	Mando-Control-Comunicación	Total o completa
Gerencial	Planificación	Organización		
Incertidumbre	Completa	Parcialmente		
Resultado	Suma nula	completa		
Contexto	Contra la naturaleza	Suma nula		
Tiempo	Estáticos	Contra seres inteligentes		
Azar	Deterministas	Dinámicos		
		Parcialmente aleatorios		

El análisis de los puntos fuertes y débiles de una institución, así como de las oportunidades y amenazas que está encarando, es una técnica no muy bien conocida aunque aparentemente sí muy usada. En el contexto de la toma de decisiones puede usarse para al menos dos objetivos interrelacionados diferentes. En primer término, para establecer las metas de alto nivel de la decisión y, a continuación, para analizar los conocimientos «caseros» de quien tenga que tomar la decisión desde la perspectiva de una o más de esas metas.

Aquí el segundo objetivo es más relevante aunque ambos están muy relacionados. En efecto, de la experiencia adquirida, se sabe que no tiene sentido iniciar un análisis FADO sin una definición muy clara de la(s) meta(s) institucional(es) frente a las que medir los FADO. De este modo, el primer paso indispensable es definir esa(s) meta(s) claramente. Cuando hay varias metas es mejor efectuar un análisis FADO para cada meta separadamente.

Considerando demasiadas metas juntas se confundirá el análisis especialmente cuando los FADO son generados y juzgados por diferentes personas. A fin de hacer su opinión comparable se necesita el mismo marco de referencia. El procedimiento de encontrar los FADO puede ser diferente yendo desde sesiones intensivas, durante uno o varios días, a entrevistas individuales con personas preparadas. El enfoque que aquí se va a seguir consta de los siguientes pasos:

- Entrevistar por separado a gente relevante respecto a la decisión a tomar. Hacer esto de una forma «abierta», esto es, sin preguntar explícitamente por los FADO. Centrar la entrevista bosquejando claramente la meta institucional seleccionada y el papel de los conocimientos en adquirirla.
- Analizar las entrevistas y clasificar las observaciones hechas en cada uno de los FADO. Estudiar todos los FADO y combinar los comparables y eliminar aquellos que no son relevantes para la meta. Esto debería ser hecho por un mínimo de tres personas con el fin de prevenir sesgos. Intentar limitar el número de los FADO en cada categoría a un máximo de cinco.
- Devolverlos a la gente entrevistada previamente, y si fuera necesario a otros, y mostrarle los cinco FADO en cada categoría. Pedirles a ellos que añadan, al menos, cinco nuevos en cada categoría. A continuación, pedirle que los clasifiquen en términos de importancia para la meta institucional seleccionada.
- Analizar la clasificación. Si hay unanimidad o mayoría absoluta de acuerdo sobre la clasificación e importancia de los FADO, pueden introducirse en la matriz táctica de ellos, que se muestra en la tabla 4.

En caso de desacuerdo significativo, este es un problema que necesita ser resuelto antes de cualquier progreso en el área de la GC.

El desacuerdo puede reflejar discrepancias concernientes a la meta, pero también diferencias en valores y conocimientos entre las personas participantes en el ejercicio de encontrar los FADO. Es incluso posible que existan «camarillas» compartiendo la clasificación que puedan ser diametralmente opuestas de un grupo a otro. Cuando no hay una base común para construir la «matriz táctica» FADO, tampoco habrá base común para definir y seleccionar las mejoras.

- Construir la «matriz táctica» FADO. Esta matriz hace resaltar las componentes de los FADO en columnas y filas. Las celdas de la matriz se convertirán en propuestas para mejora.

Tabla 4. Ejemplo de matriz táctica FADO

Puntos fuertes		Puntos débiles	
<ul style="list-style-type: none"> • Buena reputación en investigación. • Las instituciones dan trabajo a estudiantes. • Multidisciplinar, amplio rango de competencia. 		<ul style="list-style-type: none"> • Fuertes barreras entre grupos de investigación. • Sistema de recompensas o centrado en la meta. • Insuficientes conocimientos acerca del mercado. • Carencia de panorámica de conocimientos explotables. • Capas físicas de construcción impiden el cambio de conocimientos. 	
Oportunidades	Explotar	Compensar	
<ul style="list-style-type: none"> • Fondos adicionales pueden impulsar la investigación. • Los cursos actuales pueden ser interesantes para la gente de fuera de la universidad. • Mejor planificación en investigación. • Son con frecuencia solicitados consejos y advertencias. • Desplazamiento hacia investigación aplicada con fondos institucionales. 			
Amenazas	Luchar por	Evadir	
<ul style="list-style-type: none"> • La competencia de otras universidades va en la misma dirección. • Otros grupos en el mercado son más fuertes. • La financiación de proyectos puede hacerlos menos rentables. • Hay dudas acerca de la utilidad de la disciplina, carencia de cohesión y dirección, sin problemas sociales importantes. 			

En la tabla 4 se muestra un ejemplo de una matriz táctica FADO para una institución, concretamente la creación de un centro de investigación en una universidad. La meta seleccionada es incrementar los ingresos generados a partir de contratos de investigación a un cierto nivel en un punto fijado en el futuro. A los investigadores se les pidió que clasificaran los FADO para los conocimientos internos de la universidad. En las filas y columnas que aparecen en la tabla 4, cada punto se refiere a los aspectos más frecuentemente considerados como los más importantes. Así, para las amenazas la principal es que todas las universidades intenten seguir la misma estrategia. Si hay menos de cinco entradas en la celda oportunidades/puntos fuertes, esto puede significar futuros problemas. Otra forma de tratar con inventarios de conocimientos es usar, por ejemplo, bibliotecas de ontologías, las cuales se explicarán más adelante.

Una vez generada la matriz táctica FADO, las celdas en la matriz deben rellenarse con alternativas que pueden tratar con las cuatro opciones. La tabla 5 muestra cómo podría rellenarse la matriz táctica FADO de la tabla 4. Como la meta principal es aún ampliar el rango de opciones, es importante proporcionar un número sustancial de mejoras en la matriz. Cuando se llega a la selección de mejoras, las alternativas no atractivas desaparecerán mientras las insostenibles no sobrevivirán al análisis de anteriores planes de riesgos. Obviamente, ambas matrices, la 4 y la 5, coinciden, pues se trata del mismo caso.

Tabla 5. Ejemplo de matriz táctica FADO con mejoras

Puntos fuertes		Puntos débiles	
<ul style="list-style-type: none"> • Buena reputación en investigación. • Las instituciones dan trabajo a estudiantes. • Multidisciplinar, amplio rango de competencia. 		<ul style="list-style-type: none"> • Fuertes barreras entre grupos de investigación. • Sistema de recompensas o centrado en la meta. • Insuficientes conocimientos acerca del mercado. • Carencia de panorámica de conocimientos explotables. • Capas físicas de construcción impiden el cambio de conocimientos. 	
Oportunidades	Explotar	Compensar	
<ul style="list-style-type: none"> • Fondos adicionales pueden impulsar la investigación. • Los cursos actuales pueden ser interesantes para la gente de fuera de la universidad. • Mejor planificación en investigación. • Son con frecuencia solicitados consejos y advertencias. • Desplazamiento hacia investigación aplicada con fondos institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El perfil de la universidad como centro de excelencia en áreas relevantes, publicitar mapa de experiencia. • Conexión con organizadores de congresos y/o cursos. • «Penetrar» en los comités de provisión de fondos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar reorganizar compromisos de trabajo sobre una base menos «científica». • Modificar el sistema de recompensa. • Efectuar inspecciones regulares del mercado. 	

Amenazas	Luchar por	Evadir
<ul style="list-style-type: none"> • La competencia de otras universidades va en la misma dirección. • Otros grupos en el mercado son más fuertes. • La financiación de proyectos puede hacerlos menos rentables. • Hay dudas acerca de la utilidad de la disciplina, carencia de cohesión y dirección, sin problemas sociales importantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar nichos particulares para explotar los conocimientos. • Capitalizar el papel independiente de las universidades. • Mejorar el costo de los cálculos, estimar el valor de los activos de conocimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar «batallas perdidas», algunas áreas están políticamente ya decididas. • Competir por proyectos que perderán dinero a menos que se vean como una inversión. • Empeñarse en alcanzar lo imposible y generar «comprensión» en otras áreas.

Después de que las mejoras han sido identificadas deben recibir una prioridad, porque la mayor parte del tiempo no pueden implementarse juntas debido a restricciones de tiempo y dinero. La selección de las mejoras es, de ese modo, necesario. Afortunadamente, este problema es abordable, pues existe un conjunto de atributos que representan valores importantes y significativos para el tomador de la decisión.

En alguna parte en el proceso de decisión puede surgir la necesidad de dar un valor a los activos de conocimientos. Este valor puede ser totalmente «opinativo» o basado en algunas medidas «objetivas», por ejemplo, en términos de dinero. Encontrar tal medida es verdaderamente muy difícil, con todo, sin FADO es completamente imposible.

En una situación ideal bien estructurada con información completa, relevante y cierta, las técnicas clásicas de soporte a la decisión trabajan eficientemente y proporcionan la decisión idónea en todo momento y lugar.

Sin embargo, esa situación ideal se produce muy pocas veces en la vida real. En ella, la deficiente estructuración de las situaciones de decisión se acompaña de carencias de información, redundancia de la misma, etc. Aún peor, en muchos casos, en especial en situaciones competitivas, a la falta de estructura, se le añade información falsa interesada, lo que se conoce como intoxicación de la información.

En estos casos reales, ya no sirve tomar la decisión con base en la información de bajo nivel, es decir, los datos y noticias de que se dispone. Es necesario, si se quieren tomar decisiones correctas, recurrir a los conocimientos.

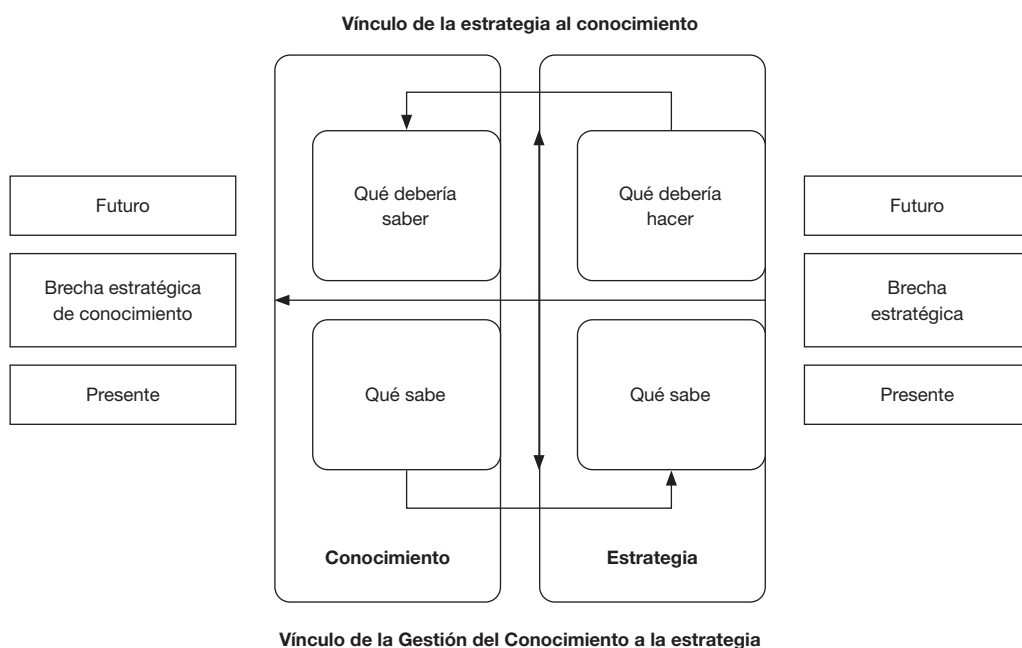
Tal como se puede observar, la técnica FADO puede ser muy útil para preparar la toma de decisión, para que esta se base en los conocimientos. Y a partir de ahí, poder aplicar las técnicas clásicas y obtener decisiones efectivas y eficientes.

4. Mapas de Zack

La idea de mapas de conocimientos aplicados a la definición de estrategias para iniciativas GC viene de Michael Zack, quien también describe este proceso como análisis FADO basado en el conocimiento. Para articular el enlace de conocimiento estratégico, una organización debe explicar sus intenciones estratégicas, identificar los conocimientos requeridos para realmente ejecutar esa elección estratégica, y revelar sus carencias de conocimientos estratégicos comparando estos con sus activos de conocimientos reales.

Las elecciones estratégicas que hace una organización tienen un impacto directo sobre los conocimientos, habilidades y competencias que necesita para competir en su ámbito de actuación. Tal enlace se muestra en la figura 1.

Figura 1. **Marco de alto nivel de Zack basado en análisis de carencias de conocimiento estratégico**



Como se puede observar, las carencias entre lo que una organización hace y lo que debería hacer representan la carencia o sima estratégica. De forma similar, las carencias entre lo que una organización sabe y lo que debería saber representan la laguna o hiato de conocimientos. Esas dos simas deben «alinearse» y alimentarse entre sí para rellenar las simas y lagunas existentes.

Para el análisis de alto nivel, los conocimientos pueden clasificarse en las tres categorías siguientes:

- **Núcleo.** Es el nivel básico de conocimientos requerido para poder estar presente en el mercado. Se puede decir que es la condición necesaria para, sencillamente, participar.
- **Avanzado.** Es el que hace a una organización viable competitivamente. Este conocimiento es el que marca las diferencias con respecto a las demás organizaciones. Constituye la condición suficiente para ser líder en un determinado momento.
- **Innovador.** Permite a las organizaciones no solo ser líderes en un momento determinado, sino marcar la pauta. Zack apunta que este conocimiento es el que permite a una organización establecer las reglas del juego e incluso cambiarlas.

«Aquí una debe correr todo lo que dé de sí para permanecer en el mismo sitio. Para ir a otro lugar hay que correr el doble». (Reina Roja a Alicia)

Esto es así debido a que los conocimientos son dinámicos y lo que hoy es conocimiento innovador, mañana es conocimiento núcleo. La clave está en mantenerse consistentemente en cabeza de la competición.

El conocimiento no es estático, lo que hoy es innovador mañana es núcleo. La figura 2 pretende mostrar una panorámica de dónde está la propia institución frente a los competidores en todo momento. Funciona como sigue:

- P1. Categorizar cada institución como innovador, líder, capaz, rezagado o arriesgado.
- P2. Identificar las propias fortalezas y debilidades sobre varias facetas de conocimientos para detectar carencias y ventajas. Y a poder ser la de los competidores.
- P3. Usar dicho conocimiento para conseguir eliminar las carencias, aumentar las ventajas, etc.

Figura 2. Mapa para evaluar el conocimiento de la organización

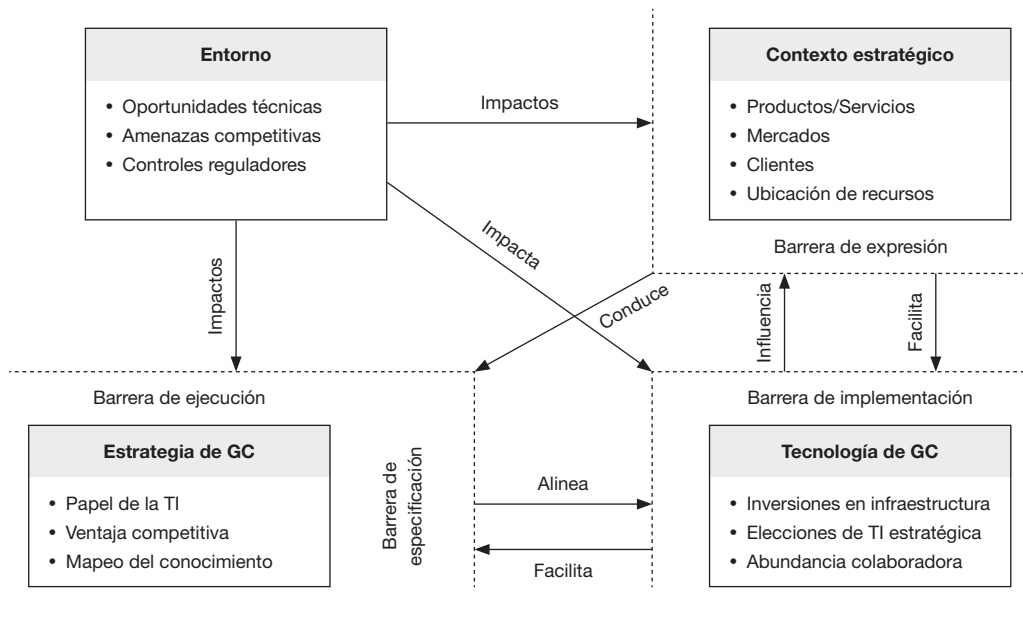
Tipos de organizaciones	Tipos de conocimiento		
	Núcleo	Avanzado	Innovador
Innovador	Núcleo	Avanzado	Innovador
Líder	Núcleo	Avanzado	Innovador
Capaz	Núcleo	Avanzado	
Rezagado	Núcleo	Avanzado	
Arriesgado	Núcleo		

Por ejemplo, si después de llevar a cabo el análisis, uno se da cuenta de que un competidor es un innovador y uno solo es un competidor capaz, uno puede elegir entre invertir en hacerse innovador o competir en un segmento del mercado diferente.

La estrategia de la GC debe dirigirse a cómo las carencias de conocimientos detectadas en procesos críticos se rellenan, equilibrando el nivel de exploración con el de explotación. Explorar implica intentar crear, generar y desarrollar conocimientos que ayuden a crear nuevos núcleos para los productos y servicios de la organización. Esto tiene profundas consecuencias tanto para la estrategia de GC como para el sistema de GC. Por su parte, la explotación implica centrarse en mejoras de financiación y ganancias de productividad del conocimiento ya existente, tanto dentro como fuera de la organización. Finalmente, usar el conocimiento para crear valor, es decir, ser innovadores.

Para dotar de sentido a todo esto, la figura 3 ilustra los enlaces estratégicos de la organización, la estrategia de GC y la tecnología de GC. El entorno competitivo, esto es, una combinación de oportunidades técnicas, amenazas competitivas y controles reguladores y/o normativos, impacta tanto sobre el contexto estratégico de la organización y, a su vez, sobre sus productos, servicios, mercados, clientes y ubicación de recursos, así como sobre su estrategia de GC.

Figura 3. Alineación del conocimiento con la estrategia del negocio



La tecnología de GC, que incluye el sistema de GC, permite la realización de la estrategia de conocimiento elegida por la organización. A su vez, la estrategia de GC alinea el

diseño de la tecnología de GC. Es la estrategia de negocio de una organización, la que dirige su estrategia de GC. Similarmente, la tecnología de GC elegida facilita su contexto estratégico y está, a su vez, influenciado por él.

El contexto estratégico tiene a su alrededor una «barrera de expresión». Una organización rompe dicha barrera articulando su estrategia de negocio, basándose en sus visiones y trasladándolas en metas y objetivos alcanzables. La estrategia de conocimiento tiene una «barrera de especificación»: la necesidad de especificar el conocimiento crítico que soporte y defina la estrategia de negocio de una organización. El esquema, en forma de mapa de conocimiento, de Zack es adecuado para superar la barrera de especificación que «protege» la estrategia de GC. La propia tecnología de GC tiene una «barrera de implementación» a su alrededor. Dicha barrera está primariamente relacionada con la elección y el diseño de la tecnología y raramente es fuertemente disuasoria debido a su facilidad de copia.

En resumen, el proceso de crear un enlace bien articulado entre la estrategia del negocio y la del conocimiento puede establecerse, siguiendo a Zack y a Hansen y colegas, como sigue:

1. Articular la estrategia de negocio propuesto. Es decir, explicar los objetivos estratégicos de la organización y la visión de la competencia.
2. Articular los enlaces con el conocimiento estratégico del negocio, esto es, determinar las necesidades de conocimientos estratégicos de la organización; definir y evaluar los programas de GC estratégicos; definir las prioridades para rellenar las lagunas y carencias de los conocimientos.
3. Crear un «mapa» de los conocimientos internos para identificar qué se necesita conocer. Aquí se trata, por una parte, de determinar las unidades de negocio que requieren conocimientos y determinar las necesidades de conocimientos departamentales, y, por otra, identificar las unidades de TIC estratégicas, e identificar fuentes y productos de conocimientos estratégicos.
4. Elegir bien la personalización o codificación de acuerdo con el foco de la GC.
5. Crear un mapa de conocimientos para cada competidor clave.
6. Crear un mapa de conocimientos para la industria.
7. Evaluar las capacidades de aprendizaje propias y de los competidores.
8. Evaluar cómo la suma de conocimientos, internos y/o externos, influencia la estrategia del negocio actual y futura. Para ello hay que considerar ambos tipos de conocimientos:
 - Internos. Cultura actual y normas para compartir conocimientos. Prácticas de conversación actuales. Canales de comunicación actuales. Plataformas de TI y colaboradores actuales. Identificar carencias, lagunas, fallos e ineficiencias de los conocimientos. Identificar mejores prácticas a lo largo y ancho de la organización.
 - Externos. Identificar líderes de mercado en la «industria». Identificar soluciones de TI integradoras. Determinar el efecto potenciador en la industria. «copiar» las mejores prácticas de los competidores.

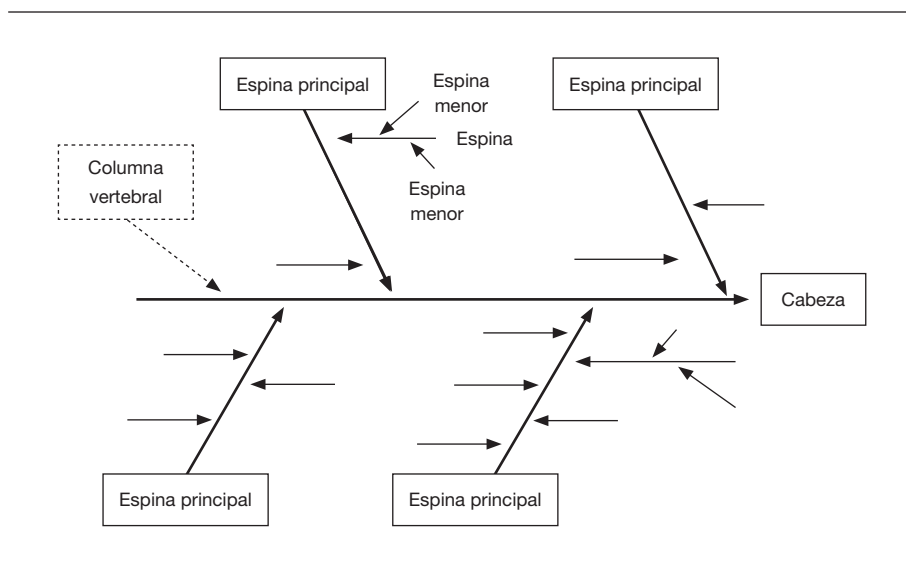
9. Determinar el equilibrio entre explotación y exploración que se quiere para la estrategia del conocimiento y para soportar el sistema de GC. Elegir *a priori* si se va a ser explotador o explorador. Definir métricas para evaluar el éxito y el alineamiento estratégico. Desarrollar una arquitectura de TIC con un eje en el futuro. Definir el ajuste dentro de la infraestructura existente potenciada. Definir metas, a corto y largo plazo, con sus correspondientes hitos. Ubicar fondos, distribución de recursos y líneas maestras de control de gastos. Considerar cuestiones culturales. Advertir, promover y motivar el uso del sistema. Recompensar la construcción del mismo. Implementar los procedimientos de gestión.
10. Volver al punto 1.

5. El diagrama causa-efecto

5.1. Definición

El diagrama causa-efecto, también denominado diagrama de Ishikawa, por ser Kaoru Ishikawa su creador, o diagrama en espina de pescado, debido a que su forma es similar al esqueleto de un pez, es un gráfico que trata de poner de manifiesto la relación que hay entre unos efectos con sus factores causales. Con el diagrama causa-efecto lo que se pretende representar son las causas que, previsiblemente, inciden en un determinado fenómeno.

Figura 4. Estructura de un diagrama causa-efecto

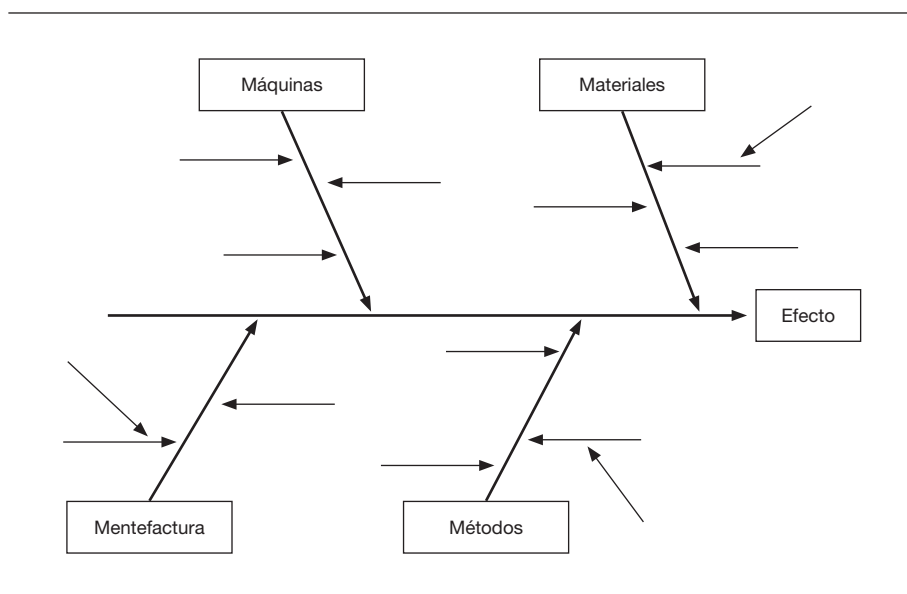


Está compuesto, tal y como se muestra en la figura 4, por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral), y cuatro o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (espinas principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espinas), y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario.

Aunque la mayoría de diagramas causa-efecto se representan de esta manera, estos se pueden elaborar siguiendo otros formatos. Lo importante en este tipo de diagrama es cuidar el hecho que siempre se tenga una «cabeza del pescado» que encierre el problema y que las «espinas» sean hilos conductores de las temáticas asociadas a las causas que recogen.

Por ejemplo, tal y como se representa en la figura 5, el fenómeno, en este caso, un proceso de fabricación, el efecto que se quiere estudiar se representa a la derecha y las causas que inciden en él se van agrupando a la izquierda.

Figura 5. Diagrama causa-efecto para las 4 M



Para analizar las posibles causas, se realiza una clasificación de las mismas. Entre los criterios de subdivisión de las causas más utilizadas está el de las 4 M, que son:

- Máquinas.
- Mentefactura.
- Métodos.
- Materiales.

Estas grandes categorías de causas, a su vez, pueden subdividirse en otras y estas de nuevo en otras, etc. Esto lo que permite, en un proceso recursivo de creatividad, es ir viendo, detallada y gráficamente, el análisis causal del fenómeno a estudiar. Es importante destacar que no se deben confundir causas con consecuencias; una vez claro y definido el problema, las espinas solo deben reflejar las causas, esto es, hechos que den lugar al problema, y no consecuencias, es decir, hechos que tienen lugar debido al problema. Igualmente, se debe tener cuidado de evitar caer en el error de hacer un diagrama de estrategias-objetivo, en lugar de causa-efecto. En otras palabras, este diagrama no recoge los posibles pasos o estrategias a seguir para alcanzar un objetivo, sino los hechos y cuestiones que ya se sabe que son la causa de un hecho «ocurrido».

Las distintas causas que se van trasladando al diagrama causa-efecto deben ser el resultado de una tormenta de ideas, en inglés, *brainstorming*, entre las personas que trabajan en relación con el fenómeno a estudiar.

Una vez que se han representado las causas posibles del fenómeno, hay que proceder a un proceso de depuración que consiste en lo siguiente:

- Definir las causas más probables.
- Definir las causas más importantes.
- Verificar si estas causas más importantes influyen verdaderamente en el fenómeno.

El diagrama causa-efecto puede efectuarse en cadena, en el sentido de que, en un primer análisis, se pueden determinar las causas más probables y, posteriormente, hacer un nuevo diagrama causa-efecto para analizar, más pormenorizadamente, las causas más importantes.

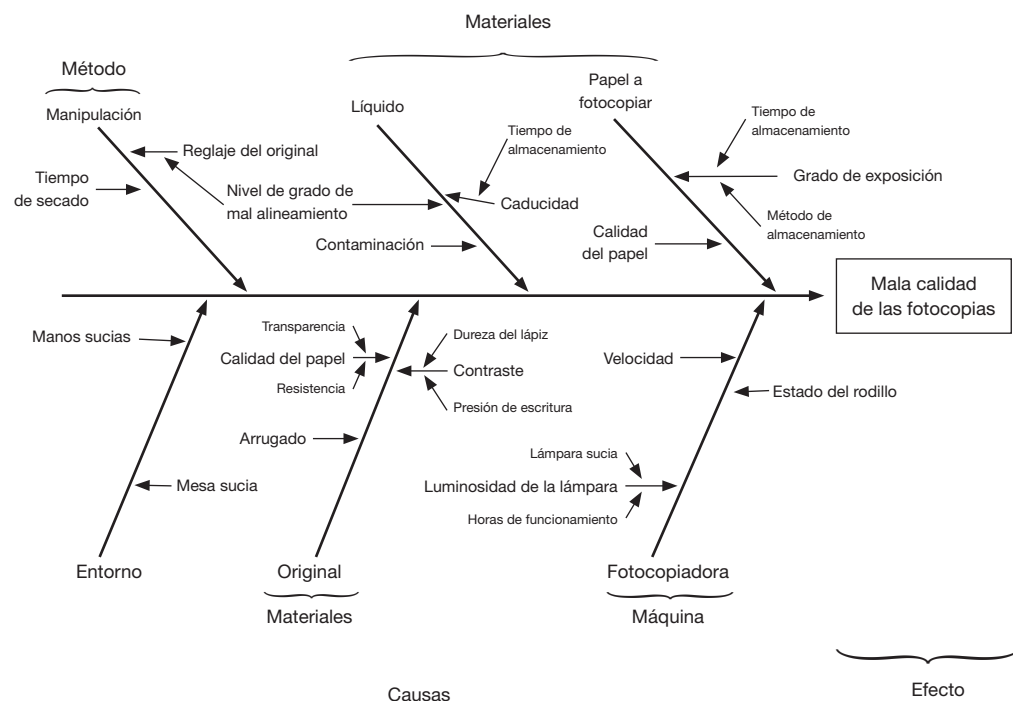
El análisis de diagrama causa-efecto requiere, para que sea efectivo, tres características fundamentales en su aplicación, que son:

- Creatividad.
- Experiencia.
- Objetividad.

En la figura 6 se muestra un ejemplo de un diagrama causa-efecto, en el cual se intenta visualizar las causas de la mala calidad de las fotocopias de una máquina cualquiera.

Los diagramas causa-efecto también son muy usados en el ámbito de la educación, ya que ayudan a los estudiantes a pensar sobre todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema, y no solamente en las más obvias o simples. Además, son idóneos para motivar el análisis y la discusión grupal, de manera que cada equipo de trabajo pueda ampliar su comprensión del problema, visualizar las razones, motivos o factores principales y secundarios, identificar posibles soluciones, tomar decisiones y organizar planes de acción.

Figura 6. Ejemplo de un diagrama causa-efecto



5.2. Pasos para construir un diagrama causa-efecto

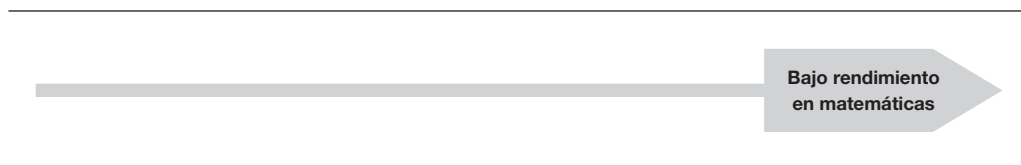
5.2.1. Identificar el problema

Identifique y defina con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se quiere analizar. Este debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.

Los diagramas causa-efecto permiten analizar problemas o fenómenos propios de diversas áreas del conocimiento. Algunos ejemplos podrían ser: la extinción de los dinosaurios, la migración de las aves, entre otros.

Una vez el problema se delimite correctamente, debe escribirse con una frase corta y sencilla, en el recuadro principal o cabeza del pescado, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 7: *Bajo rendimiento en matemáticas*.

Figura 7. Ejemplo de cabeza del pescado

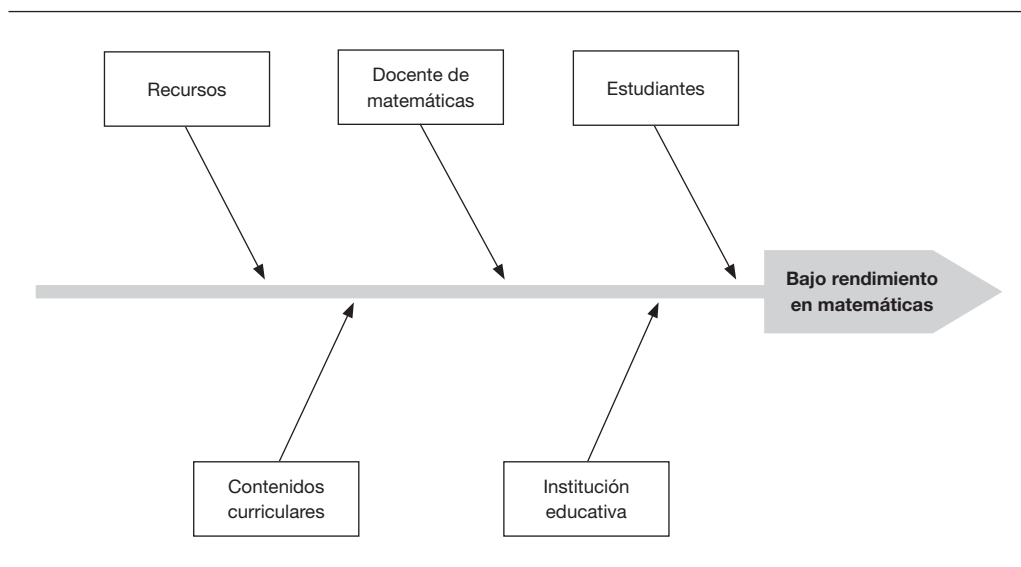


5.2.2. Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema

Para identificar categorías en un diagrama causa-efecto es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se quiere analizar y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen pueden clasificarse dentro de una u otra categoría. Generalmente, la mejor estrategia para identificar la mayor cantidad de categorías posibles es realizar una «tormenta de ideas» con los estudiantes o con el equipo de trabajo. Cada categoría que se identifique debe ubicarse independientemente en una de las espinas principales del pescado.

Siguiendo con el ejemplo, se puede decir que las causas del problema, del bajo rendimiento en matemáticas, pueden clasificarse dentro de las siguientes categorías o factores que influyen en este: (a) políticas de la institución educativa; (b) docente de matemáticas; (c) contenidos curriculares; y (d) estudiantes. La figura 8 muestra este ejemplo.

Figura 8. Ejemplo de espinas principales



5.2.3. Identificar las causas

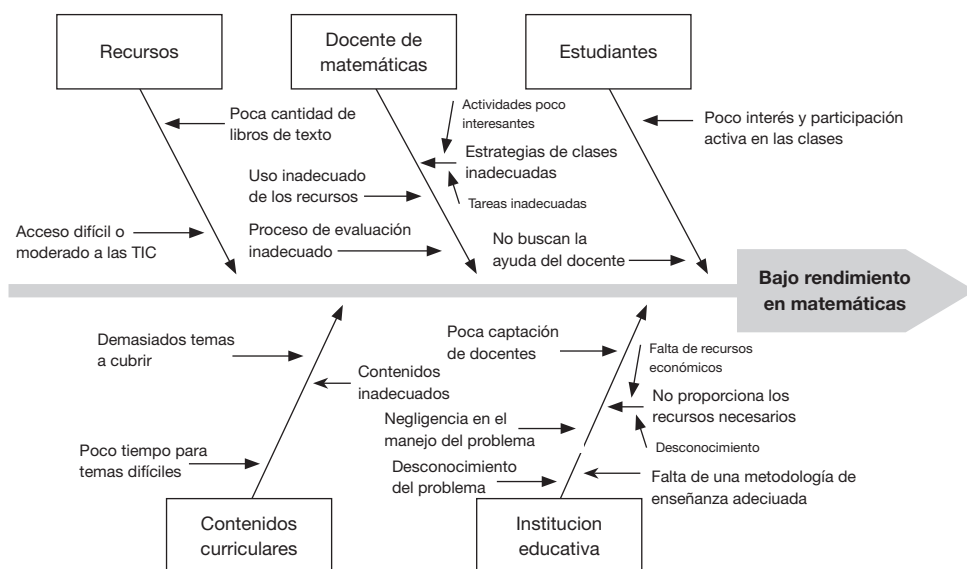
Mediante una tormenta de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, identificar las causas del problema. Estas son por lo regular aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presentes de una u otra manera, generan el problema. Las causas que se identifiquen se deben ubicar en las espinas, que confluyen en las espinas principales del pescado. Si una o más de las causas identificadas es muy compleja, esta puede descomponerse en subcausas. Estas últimas se ubican en nuevas espinas, espinas menores, que a su vez confluyen en la espina correspondiente de la causa principal.

También puede ocurrir que al realizar la tormenta de ideas resulte una causa del problema que no pueda clasificarse en ninguna de las categorías previamente identificadas. En este caso, es necesario generar una nueva categoría e identificar otras posibles causas del problema relacionadas con esta.

En el ejemplo, se identificaron diferentes causas del problema y se clasificaron en las categorías correspondientes. En el caso de la categoría *Docente de Matemáticas*, se estableció que una causa potencial es el uso de estrategias de clase inadecuadas.

Sin embargo, fue necesario establecer subcausas, ya que existen muchos factores que pueden influir en que una estrategia de clase no sea pertinente. Por ejemplo: plantear actividades poco interesantes y proponer tareas inadecuadas, entre otras.

Figura 9. Ejemplo de diagrama causa-efecto



Por otra parte, se identificó que otra de las posibles causas para que el docente no utilice estrategias de clase adecuadas es la falta de recursos necesarios para ello. Sin embargo, esta causa no puede ser clasificada únicamente dentro de la categoría *Docente de Matemáticas*, porque el hecho de no usar recursos adecuados para sus clases puede deberse a factores externos a él, por ejemplo, que exista una baja disponibilidad de recursos. Por tal motivo, lo más adecuado fue crear una nueva categoría llamada *Recursos*. Esto puede observarse en la figura 9.

Como es posible observar, el proceso de construcción de una diagrama causa-efecto puede darse en dos vías: en la primera, se establecen primero las categorías y después, de acuerdo con ellas, se determinan las posibles causas; en la segunda, se establecen las causas y después se crean las categorías dentro de las que dichas causas se pueden clasificar. Ambas vías son válidas y generalmente se dan de manera complementaria.

5.2.4. Analizar y discutir el diagrama

Cuando el diagrama ya esté finalizado, se puede discutir, analizar y, si se requiere, realizarle modificaciones. La discusión debe estar dirigida a identificar la(s) causa(s) más probable(s), y a generar, si es necesario, posibles planes de acción.

Como se puede observar, la construcción de diagramas causa-efecto es sencilla y promueve el análisis de diferentes aspectos relacionados con un tema.

6. Modelización institucional y estudio de viabilidad

Como acaba de verse, tanto el análisis de puntos fuertes y débiles, como el mapa de Zack, exigen conocer bien la institución que se analiza. Por ello, en este epígrafe se va a tratar su modelización y viabilidad. La primera parte del modelo de institución se centra, siguiendo a Schreiber y colegas, en los problemas y las oportunidades. Posteriormente, se consideran categorías amplias tales como: misión de la institución, metas, estrategias, cadenas de valor y factores de influencia exterior. Este contexto se supone, para lo que aquí interesa, que es relativamente invariante. No obstante, las oportunidades, los problemas y las soluciones orientadas a conocimientos deben ser finalmente juzgadas dentro de una perspectiva de negocio lo más amplia posible. De este modo, es importante reunir un entendimiento real y explícito de este contexto. A este fin, la tabla 6 da una visión que explica los distintos aspectos a considerar y ayuda a especificar esta parte del modelo de institución.

Tabla 6. Identificación de problemas y oportunidades orientadas al conocimiento

Modelo de institución	Problemas y oportunidades
Problemas y oportunidades	Hacer una lista corta de problemas y oportunidades percibidas, basadas en entrevistas, tormenta de ideas, discusiones con directivos, etc.

Modelo de institución	Problemas y oportunidades
◀	
Contexto institucional	<p>Indicar, de una forma concisa, las características clave del contexto institucional más amplio, de modo que se coloquen los problemas y las oportunidades listadas en una perspectiva adecuada.</p> <p>Importantes características a considerar son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Misión, visión, metas de la institución.• Factores externos importantes con los que tiene que tratar la institución.• Estrategias de la institución.• Sus cadenas de valor y principales directivos.
Soluciones potenciales	<p>Lista de posibles soluciones para los problemas y oportunidades percibidos, como lo sugieren las entrevistas y discusiones mantenidas y las anteriores características del contexto de la institución.</p>

Para un proyecto de conocimiento exitoso, es importante identificar correctamente desde el inicio a los implicados, interesados o afectados concernidos, en particular a:

- Los que proporcionan los conocimientos, es decir, los expertos o especialistas donde residen los conocimientos en un cierto dominio.
- Los usuarios de los conocimientos, esto es, la gente que necesita usar esos conocimientos.
- Los que toman las decisiones, o sea, los directivos que están en posición de decidir las cuestiones que afecten al trabajo de los grupos anteriores.
- Los afectados, esto es, aquellos que, de una u otra forma, directa o indirectamente, están afectados por los conocimientos.

Identificar esas personas y sus papeles en un estado temprano ayuda a centrarse rápidamente sobre los procesos de negocio apropiados, problemas y oportunidades. Habitualmente, las personas que pertenecen a cada uno de esos grupos son personas muy distintas con intereses muy diversos. Entrevistarlos ayuda a entender lo que es esencial para ellos en relación con el proyecto de conocimiento. Visiones divergentes y conflictos de intereses son comunes en las instituciones, pero exige esfuerzo entenderlos. Sin ese entendimiento, sin embargo, no es posible una buena solución de conocimiento.

La segunda parte del modelo de institución se concentra sobre los aspectos de la institución más específicos, también llamados variables. Aquí se cubren aspectos tales como los siguientes: cómo se estructuran los procesos de negocio, qué personal está implicado, qué recursos se usan, etc. Estos componentes del modelo de institución pueden cambiar, de ahí que se llamen variables, como resultado de la introducción de los SGC. Como ayuda para el análisis, la tabla 7 proporciona una visión que explica qué componentes de la institución

son importantes considerar en esta etapa. Nótese que este análisis se relaciona con una única área problema-oportunidad, extraída de la lista obtenida en la tabla 6, por ello este paso tiene que repetirse para cada área.

Tabla 7. **Descripción de los aspectos institucionales que tienen impacto sobre y/o están afectados por las soluciones de conocimientos elegidas**

Modelo de institución	Descripción del área foco
Estructura	Produce un gráfico de la parte de la institución en términos de sus departamentos, grupos, unidades, secciones...
Procesos	Resume la descripción, por ejemplo, mediante un diagrama de flujo, de los procesos de negocio en curso. Un proceso es la parte relevante de la cadena de valor sobre la que está tratando. A su vez, un proceso se descompone en tareas, que se detallará más adelante.
Personas	Indica qué personas están concernidas como autores o implicados, <i>stakeholders</i> , incluyendo quienes toman decisiones, proveedores, usuarios o beneficiarios y clientes del conocimiento. Este personal no necesita ser «real», pues pueden ser «papeles» funcionales jugados por las personas en las instituciones, como director, consultor, etc.
Recursos	Describe los recursos que se emplean en los procesos del negocio. Pueden cubrir diferentes tipos, tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de información y otros recursos computacionales. • Equipamiento, materiales. • Tecnología, patentes, derechos,...
Conocimientos	Los conocimientos representan un recurso especial explotado en procesos del negocio. A causa de su importancia clave en el presente contexto, tiene su propio epígrafe. La descripción de este componente se definirá con detalle más adelante.
Cultura y poder	Pone atención sobre «las reglas del juego no escritas» incluyendo estilos de trabajo y comunicación, relaciones sociales e interpersonales habilidades no cognoscibles, relaciones y redes tanto formales como informales.

La componente de procesos en la tabla 7 juega un papel central dentro del proceso de análisis de la institución. Es necesario, por tanto, desglosarlo en un diagrama de actividades de los procesos del negocio como se ve en la tabla 8. Los procesos del negocio se dividen en tareas más pequeñas debido a que el SGC imaginado siempre lleva a cabo una tarea específica y esta tiene que ajustarse adecuadamente en el proceso como un todo. Con frecuencia, son necesarias algunas adaptaciones de los procesos por cambio de tareas, o por conectarlas o combinarlas de forma diferente.

La tabla 8 presenta una forma de especificar los detalles de la descomposición en tareas del proceso del negocio. Se da una indicación, *grosso modo*, de cómo estas tareas son de conocimientos intensivos y qué conocimientos usan. También se da una indicación de la «significación» de cada tarea; por ejemplo, sobre una escala de cinco puntos. No hay reglas muy estrictas para evaluar la significación de la tarea, pero típicamente es una combinación de los esfuerzos-recursos requeridos, «criticidad» y complejidad.

Los procesos de negocio se modelan descomponiéndolos hasta el nivel de detalle en que se pueden tomar decisiones acerca de lo que hacer con una tarea; por ejemplo, construir un modelo de conocimientos para automatizar o explicar esa tarea.

Tabla 8. Descripción de los procesos en términos de las tareas en que se descompone y sus principales características

Modelo de la institución	Número	Identificador	...
	Tarea	Nombre de la tarea (subparte del proceso)	...
Descomposición del proceso	Efectuada por	Agente, persona o recurso (sistema de información)	...
	¿Dónde?	Lugar: estructura	...
	Activo de conocimientos	Recurso de conocimientos	...
	¿Intensiva?	¿Es la tarea de conocimiento intensivo? (sí o no)	...
	Significación	Indicar cuán significativa es la tarea: frecuencias, coste, recursos o criticidad de la misión	...

Volviendo ahora al elemento conocimiento en la tabla 8, evidentemente, este es el recurso único y más importante de la institución para analizar aquí en detalle. Es por esto por lo que se hacen necesarios los activos de conocimiento. La tabla 9 proporciona la especificación de la componente conocimiento del modelo de institución impuesto. Posteriormente, esta especificación será refinada, primero en el modelo de tareas y luego, de forma muy amplia, naturalmente en el modelo de conocimientos. Este enfoque por partes da más oportunidades para flexibilizar la gestión del proyecto de conocimientos.

De este modo, la tabla 9, de activos de conocimientos, puede verse como un análisis de primer coste. La perspectiva que se toma aquí es la de tratar aquellas piezas de conocimientos que son significativas como activos que están en uso real por los trabajadores dentro de la institución para el propósito de un proceso o tarea específica. Un resultado importante en esta parte del estudio es explicitar las dimensiones en las que pueden mejorarse los activos del conocimiento, en forma, accesibilidad, tiempo, espacio o calidad. Este análisis no es solo importante en ingeniería de sistemas de conocimiento, sino, o quizá más aún, en las acciones de GC en general.

Tabla 9. Descripción de la componente conocimientos y sus principales características

Modelo de la institución	Activos de conocimientos					
	Poseído por	Usado en	Forma correcta	Lugar previsto	Tiempo correcto	Calidad idónea
Nombre	Agente	Tarea	(sí o no, comentarios)	(sí o no, comentarios)	(sí o no, comentarios)	(sí o no, comentarios)

Una vez modelada la estructura, los procesos y los elementos que intervienen en ellos, en especial los conocimientos, el paso final es descubrir las implicaciones claves de esta información en un documento, con base en la toma de decisiones. En este estudio de un proyecto de sistema de GC, la toma de decisiones se centrará en:

- ¿Cuál es el área de oportunidad más prometedora para las aplicaciones y cuál es la mejor dirección de solución?
- Viabilidad económica: ¿cuáles son los beneficios frente a los costes?, es decir, ¿cuál es la viabilidad del asunto?
- Viabilidad técnica: ¿están las necesidades tecnológicas para esta solución disponibles y al alcance?
- Viabilidad del proyecto: ¿qué ulteriores acciones pueden tomarse exitosamente?

La tabla 10 presenta una lista amplia y autocontenida para producir el documento de la viabilidad de la decisión, considerando los puntos anteriores.

Tabla 10. Lista para el documento de viabilidad de la decisión

Modelo de la institución	Lista de viabilidad de la decisión
Viabilidad económica	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los beneficios, tanto tangibles como intangibles, esperados a partir de la solución considerada? • ¿Cuán grande es el valor añadido esperado? • ¿Cuáles son los costes esperados para la solución considerada? • ¿Cómo se compara con posibles soluciones alternativas? • ¿Se precisan cambios institucionales? • ¿En qué medida existen riesgos económicos y de negocio e incertidumbres implicadas con respecto a la dirección de la solución considerada?

Modelo de la institución	Lista de viabilidad de la decisión
Viabilidad técnica	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuán compleja, en términos del conocimiento almacenado y procesos de razonamiento a efectuar, es la tarea de ejecutar por el sistema de conocimiento la solución considerada? ¿Están los métodos, el estado de la cuestión y las técnicas disponibles y son adecuadas? • ¿Hay aspectos críticos implicados, relativos a tiempo, calidad, recursos necesarios y cualesquiera otros? Si, sí ¿cómo considerarlos? • ¿Es claro que hay medidas de éxito? ¿Cómo verificar la validez, calidad y satisfacción de las prestaciones? • ¿Cuán compleja es la interacción requerida con los usuarios finales (interfaz de usuario)? ¿Están el estado de la cuestión, los métodos y las técnicas disponibles y adecuadas? • ¿Cuán compleja es la interacción con otros sistemas de información y otros posibles recursos (interoperabilidad, integración de sistemas)? ¿Están disponibles y utilizables el estado de la cuestión, los métodos y las técnicas? • ¿Hay riesgos tecnológicos e incertidumbres ulteriores?
Viabilidad del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Hay un adecuado grado de compromiso de los actores e implicados, <i>stakeholders</i>, (directivos, expertos, usuarios, clientes y miembros del equipo del proyecto) para posteriores pasos del proyecto? • ¿Puede disponerse de los recursos necesarios en términos económicos, de tiempo, personal, equipos, etc.? • ¿Están disponibles los conocimientos y otras capacidades requeridas? • ¿Son realistas las expectativas y sus resultados respecto al proyecto? • ¿Son la organización del proyecto así como sus comunicaciones, tanto internas como externas, adecuadas? • ¿Hay riesgos e incertidumbres ulteriores?
Acciones propuestas	<p>Esta es la parte del documento de decisión de viabilidad que está directamente sujeta a compromiso de dirección y toma de decisión. Esto pondera e integra los resultados de los análisis previos en pasos concretos recomendados para la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foco: ¿cuál es el foco recomendado en las áreas problema-oportunidad identificadas? • Solución diana: ¿cuál es la dirección de la solución recomendada para esa área foco? • ¿Cuáles son los resultados, costes y beneficios esperados? • ¿Qué acciones del proyecto se requieren para alcanzarlos? • Riesgos: si cambian las circunstancias internas o externas de la institución, ¿bajo qué condiciones es sabido y prudente reconsiderar las decisiones propuestas?

Conceptos básicos

Al finalizar el estudio de este capítulo se deben conocer y usar las matrices FADO, los mapas de Zack y el diagrama causa-efecto, como técnicas de soporte para la toma de decisiones y la definición de estrategias para iniciativas de GC.

Ejercicios voluntarios

1. Escoge una situación, de entre las planteadas a continuación, y elabora una matriz FADO sobre la misma:
 - a) La economía española.
 - b) La industria automotriz en Europa.
 - c) El mercado inmobiliario español.
 - d) La actividad turística española.
2. Realiza un diagrama causa-efecto sobre la misma situación escogida en la pregunta anterior, o cualquiera de las allí planteadas.
3. Elabora un mapa de Zack sobre tu situación actual en esta asignatura.
4. Elabora un cuadro-resumen de las herramientas descritas en este capítulo. Incluye un ejemplo de uso para cada una, así como sus principales diferencias.

Referencias bibliográficas

- Carroll. (1999). *Alicia en el país de las maravillas. A través del espejo y lo que Alicia encontró allí*. Madrid. España: Edicomunicación SA.
- Chokkalingam, B., Priya, M., Immanuel, R. and Varun, B. (2022). Identification of the Root Causes for Blowhole Defect in Castings Using Quantitative Risk Ishikawa Diagrams. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 02, pp. 367-392, vol. 21. Recuperado de: <https://doi.org/10.1142/S0219686722500081>
- Cortez, S. C., Cherri, A. C., Jugend, D., Jesús, G. M. K., Bezerra, B. S. (2022). How Can Biodigesters Help Drive the Circular Economy? *An Analysis Based on the SWOT Matrix and Case Studies. Sustainability*, 14, 7972. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/su14137972>.
- Hansen, Nohria y Tierney. (1999). What's your strategy for managing knowledge?. *Harvard Business Review*, March-April.
- <http://www.eduteka.org/DiagramaCausaEfecto.php>.

- Maté y Pazos. (1998). Decisión basada en conocimientos: análisis de puntos fuertes y débiles. *Revista de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 4, vol. 920.
- Moral, Rodríguez, Rodríguez-Patón, Pazos y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Porter. (1995). How information gives you competitive advantage. *Harvard Business Review*, July-August.
- Schreiber, Akkermans, Anjewierden, De Hoog, Shadbolt, Van de Velde, y Wielinga. (1994). *Engineering of knowledge: The common-KADS methodology*. Ámsterdam. The Netherlands: Universidad de Ámsterdam.
- Wiig, K. (1995). *Knowledge management methods*. Arlington, TX: Schema Press, Ltd.
- Zack. (1999). Developing a knowledge strategy. *California Management Review*, 3, Spring, vol. 41.

Mapas de Conocimiento

Objetivos del capítulo

Este capítulo, una vez vistas las principales formas de AC y las técnicas estratégicas para GC, se dedicará a las herramientas de representación del conocimiento. Después de haber definido la iniciativa, identificado, analizado y capturado los conocimientos necesarios para abordarla, estos se encuentran «plasmados» de una manera relativamente «informal». Para la conceptualización, paso previo para la formalización e implementación de los sistemas de soporte de GC, existen herramientas de gran potencia entre las que se encuentran los «Mapas de Conocimiento»:

- Aprender la técnica de mapas de conocimiento.
- Evaluar la funcionalidad de los mapas de conocimiento en la GC.
- Estudiar los distintos tipos de mapas de conocimiento.

1. Introducción

Los «Mapas de Conocimiento» son una herramienta muy útil y práctica para contener y mostrar información de forma rápida y precisa. Aunque no es específica de GC puede usarse dentro de esta disciplina y ser de gran ayuda para directores y gestores de proyectos, directivos de la institución, así como para usuarios potenciales de los sistemas finales.

Analizando un poco el origen de esta técnica y poder así entender mejor su objetivo real, se pueden destacar las siguientes herramientas como precursores de los mapas de conocimientos:

- «*Information Resources Management*» (IRM). Es esta una metodología denominada *Mapping* o «Aplicación», es decir, correspondencia entre elementos, objetos, conceptos, etc. En este caso, de información. Fue desarrollada por Cornelius Burk y Forest Horton. Esta técnica metodológica explicita e identifica fuentes y recursos de información en una organización, así como quién es el responsable de la misma, por qué es usada, quién está interesado en ella y cómo se puede acceder a la misma. Esta metodología clasifica los tipos de información en fuentes, servicios y sistemas.
- *Mapping* de las industrias de información. Proporciona un marco para visualizar la estructura evolutiva de la «información de los negocios». El «mapeo» coordinado usado es media *versus* contenido y productos *versus* servicios.

1.1. Funcionalidades

Un «Mapa de Conocimiento» (en adelante MC en singular y MM. CC. en plural) tiene dos funciones principales: la primera trata de un lugar que contiene respuestas acerca de entradas, fuentes y vías de conocimientos; la segunda, es un método y un formato para recopilar y comunicar dónde residen los conocimientos y, típicamente, dónde hay carencias de conocimientos dentro de una organización. Asimismo, un MC es una representación de las áreas que contienen conocimientos y taxonomías usadas por un grupo. Pero no es el propio conocimiento, en el mismo sentido que en un mapa normal, tampoco es el territorio que describe y representa.

El objetivo principal y la ventaja más clara de un MC consiste en mostrar a los miembros de una organización dónde deben dirigirse cuando necesitan un conocimiento especializado. Asimismo, un MC también puede servir como inventario. Tal como un mapa de una ciudad muestra los recursos disponibles (bibliotecas, hospitales, estaciones de metro, autobuses, ferrocarril, aeropuertos, escuelas, etc.) y cómo acceder a ellos, un MC es una imagen de qué es el conocimiento que existe en una organización y dónde se encuentra ubicado y/o quién o qué lo contiene. Por consiguiente, se puede utilizar como herramienta para evaluar la existencia de conocimientos en una organización y para descubrir las ventajas que es posible explotar y las carencias que hay que rellenar.

Un MC puede ser un componente inestimable de los ya comentados análisis FADO para descubrir las fortalezas y debilidades de los conocimientos institucionales. En efecto, buscando nuevas oportunidades la organización podría centrarse en la creación de conocimientos con los clientes y otros implicados. El desarrollo de estrategias para alcanzar la excelencia operativa, típicamente usando una revisión de la calidad de los procesos existentes, sugiere el mapa de los procesos como un primer paso esencial. Este puede enriquecerse «mapeando» («enlazando») fuentes de conocimientos importantes relacionadas al mismo tiempo con el mapa de las actividades de trabajo.

Los MM. CC. pueden construirse para sumarizar las formas importantes de conocimientos para las distintas partes de un negocio. Por ejemplo: el «saber cómo» de innovación y capacidades de proceso; el «saber qué» de la experiencia profesional; el «saber por qué» y «para qué» de la dinámica del negocio; el «saber quién» del personal importante y las relaciones políticas y sociales; el «saber cuándo» debe realizar las cosas; y el «saber dónde» se encuentran los conocimientos necesarios para ello. En suma, es una buena representación de los seis honrados servidores del hombre de Kipling.

Un MC acerca de los competidores clave, tecnologías sustitutas, entradas, clientes y proveedores potenciales, puede usarse para evaluar las amenazas y oportunidades del entorno externo. Este mapa puede incluir punteros a fuentes de conocimientos, o sea, unas «Páginas Amarillas» de expertos sobre la intranet institucional.

Cuando un MC se usa de alguna manera para comparación sistemática o evaluación puede conducir a una auditoría de conocimientos. Se puede decir que se trata de una especie de cadena que enlaza los conocimientos que componen un tema o una situación, en este caso, dentro de una organización.

El organigrama de una empresa no es un MC en el mejor de los casos es un mal sustituto del mismo, y esto es así por dos motivos: en primer lugar, porque los organigramas son jerárquicos y describen las estructuras formales de subordinación. De hecho, el conocimiento adquirido no se refleja en los cargos y descripciones laborales de las personas, ni figura en un organigrama; en segundo término, el personal con conocimientos clave, que es el que aparece en los MM. CC., no solo posee conocimientos, sino que está dispuesto a compartirlos, cosa que no se refleja en el organigrama institucional, ya que este no da indicaciones sobre la accesibilidad.

Con frecuencia, toda la información necesaria para crear un MC ya existe en las organizaciones, pero de manera fragmentada y no documentada. Cada miembro de una organización tiene una pequeña parte del mapa en su cabeza, puesto que conoce su propia especialización y hacia dónde debe dirigirse para obtener respuestas a determinadas preguntas. En consecuencia, la creación de un mapa institucional es cuestión de combinar e integrar esos «mini-mapas» individuales.

A menudo, las organizaciones que elaboran MM. CC. utilizan encuestas para preguntar a sus miembros acerca de los conocimientos que tienen y de dónde obtienen el que necesitan para sus tareas. Luego analizan e integran las respuestas y, de este modo, muestran un mapa general a partir de los mapas individuales.

Para facilitar esta labor, hoy en día existen en el mercado herramientas con *software* específico para la planificación de vías y flujos de conocimientos. A propósito del flujo de conocimientos, es importante aclarar que un MC **no** es un diagrama de flujo de procesos, pues en todo caso, lo que refleja es el flujo y las vías de los conocimientos dentro de una organización, pero no de los procesos. En resumen, el uso de MM. CC. viene dado por los factores siguientes:

- El coste de no encontrar información es extremadamente alto tanto para individuos como para las organizaciones.
- No siempre se trata de saber qué, sino de «saber quién sabe qué».
- El aprendizaje es primariamente una actividad social.
- El compartir conocimiento ocurre bastante efectiva y eficientemente en «Comunidades de Prácticas», donde los miembros comparten intereses y metas profesionales.
- Las comunidades virtuales son las fuentes primarias del capital social producido que es el valor de la organización.
- El análisis de redes sociales puede usarse para visualizar a la gente y sus conexiones en comunidades virtuales.
- Alguno de los obstáculos clave para compartir conocimientos son cuestiones tales como: el conocimiento es propietario y es una propiedad, el conocimiento es poder, credibilidad del contenido y de la fuente, y la presencia de *undernets* o redes subterráneas.

1.2. Un ejemplo de uso de Mapa de Conocimiento: grados de separación en un mundo globalizado

Un ejemplo paradigmático de MC eficiente que se pone en acción tanto dentro como fuera de una organización, y muestra cómo una cadena de asociaciones puede conducir a la información más específica, e incluso reservada, es el siguiente: hace unos años, una de las principales verificadoras de hechos pertenecientes al prestigioso centro de información de *Time Life* recibió la llamada de un redactor que le dijo: «Tengo que saber si las arañas se marean cuando viajan en coche».

La consulta venía motivada porque dicho redactor estaba haciendo un artículo para *Time* sobre las joyerías de Rodeo Drive, una de las calles más comerciales y caras del mundo, en Los Ángeles y popularizada por la película *Pretty Woman*. Estas estaban poniendo tarántulas en sus vidrieras para disuadir a los ladrones que rompían sus vidrios para robar.

La cuestión era que las tarántulas se morían a los pocos días de su llegada, pero nadie sabía por qué. Una de las hipótesis que se barajaban era que el largo viaje en camión desde iberoamérica las enfermaba. Al igual que los más de doscientos investigadores con dedicación exclusiva del centro, la verificadora de hechos tenía un archivo de tarjetas con el nombre de expertos en distintos campos.

En su MC, es decir, sus tarjetas, pues los MM. CC. pueden tomar muchas formas distintas, figuraban cuatro especialistas en arácnidos. Dos de ellos, en principio, con cierta experiencia en enfermedades de arañas.

La verificadora llamó a uno de ellos, y, aunque no tenía la respuesta, le dio las «coordenadas» (dirección y teléfono) de un colega especialista en trastornos de arácnidos. Este pudo proporcionarle la información que necesitaba y era, por cierto, que las arañas no tienen oído interno y, por lo tanto, no sufren enfermedades ocasionadas por el movimiento; y que su muerte era producida porque no circulaba suficiente aire en las vitrinas.

La verificadora de hechos, naturalmente, agregó el nombre del nuevo experto a su archivo con lo cual aumentó y mejoró su MC. Si esa persona no hubiera conocido la respuesta posiblemente habría podido sugerirle otro colega que sí la sabría. ¿Hasta cuántos?, cabe preguntar.

La respuesta viene dada porque la técnica subyacente a este tipo de mapas, que los sociólogos denominan una «muestra multiplicadora», consiste en lo siguiente: hablar con alguien que posee conocimientos, luego seguir haciéndolo con las personas que este menciona y, a continuación, con los demás individuos sugeridos por estos últimos, etc. Esto, a la larga, conduce a cualquier información que se necesita, con independencia de cuan experimentada sea o distante esté. El acopio de información, cada vez más vasto, conduce a todos lados.

Desde los años sesenta, a partir de los estudios experimentales llevados a cabo en Ciencias Sociales por Stanley Milgram, se sabe que existe el «fenómeno del mundo pequeño» o, por decirlo coloquialmente, del «mundo es un pañuelo». Es decir, los seres humanos están unidos entre sí por cortas cadenas de personas conocidas. En dichos trabajos se trató de cuantificar el tamaño de dichas cadenas según una modelización que inmediatamente se hizo famosa. El número medio de eslabones de la cadena, para el caso de EE. UU., era seis grados o contactos. John Guare, en su obra *Six Degrees of Separation*, trata el tema de que no existen más de seis pasos. Es decir, tomando dos individuos del planeta al azar, la conexión que hay entre ellos, no dista más de seis niveles de conocidos. Es la hoy popular noción de «seis grados de separación», donde cada persona puede enlazarse con cualquier otra mediante no más de seis enlaces.

Todo empezó con el famoso experimento de 1967, hecho por Milgram. En él se pidió a 160 personas en Kansas y Nebraska que enviaran una carta a una persona particular residente en Massachusetts por intermedio de algún conocido que pensaba pudiera ser capaz de hacerlo avanzar hacia su destinatario. Para su sorpresa, 42 cartas llegaron a su destino después de una media de solo 5,5 intermediarios.

Haciendo una analogía con la teoría de grafos en donde las personas fuesen nodos y el conocimiento entre dos personas fuesen aristas, la distancia mínima entre dos nodos al azar, nunca superaría 6. Esto viene corroborado por un estudio realizado en la Columbia University, publicado en la revista *Science*. En él se revela que se está a seis «clics» de cualquier persona del mundo. O lo que es lo mismo, que es posible encontrar a alguien en algún sitio reenviando un correo electrónico a otras seis personas conocidas. En el estudio participaron 61.000 personas de 16 países diferentes que enviaron un mensaje a un conocido, este a su

vez a otro y así sucesivamente. El proceso de envío se mantuvo hasta que el mensaje llegó a alguien desconocido para todos, seleccionado por los investigadores. Cuando cada remitente había realizado seis «clics», 384 mensajes habían alcanzado su objetivo.

Las redes son especialmente potentes, para compartir conocimientos, en términos del alcance de la red y de la rapidez con la cual el conocimiento puede intercambiarse. Asimismo, son potentes en que el contenido no es meramente vehiculado sino explícito o implícitamente «garantizado» debido a que está siendo enviado desde una fuente, veraz y creíble.

Los MM. CC. crean valor por:

- Ahorrar considerable tiempo al hacer visibles las personas correctas, pues se puede encontrar la persona precisa en pocos minutos en lugar de, verbigracia, hacer una llamada, esperar una respuesta y que no sea la esperada, volver a hacer otra llamada, etc.
- Mejorar la eficiencia y efectividad organizativa por hacer visible la totalidad de capacidades a todo el mundo.
- Identificar áreas en las cuales se carece de conocimientos profundos.

Lo que hace válidos los MM. CC. son, de forma resumida, las facilidades siguientes:

- Reducen el ciclo de tiempo.
- Mejoran la calidad del conocimiento.
- Facilitan un mejor juicio.
- Ayudan a los miembros de una organización a entender el marco general.
- Globalizan los parámetros y componentes de un servicio global.
- Incluyen las preocupaciones de los clientes en el proceso.
- Ayudan a los miembros de la organización a entender el negocio de los clientes.
- Crean un terreno neutral en situaciones muy conflictivas y crean valor.

Desarrollar un MC de una organización es una componente crítica de una iniciativa GC. Esto es parte esencial del paso de auditoría de los conocimientos que intenta identificar: fuentes, almacenes, sumideros, «cuellos de botella» y restricciones, tratando con conocimientos en un área de negocios diana. Y luego identificar qué conocimientos están desaparecidos y cuáles disponibles, quién tiene los conocimientos y cómo se usan.

1.3. Concepto y definición de Mapa de Conocimientos

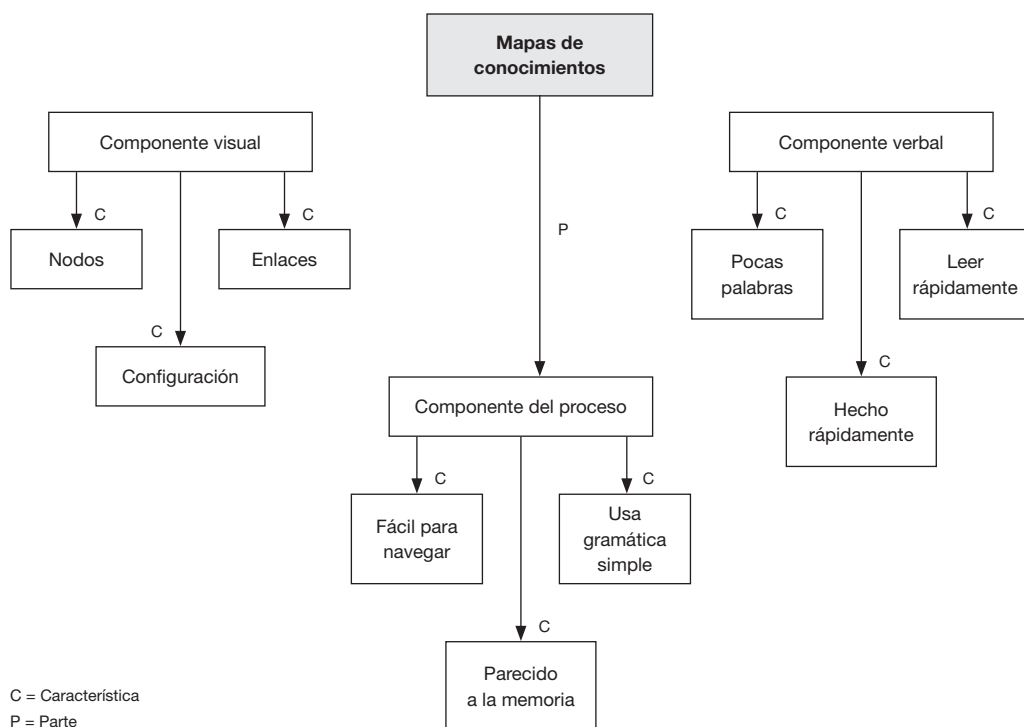
La idea de MC y la «aplicación» de conocimientos en el campo de la GC es análogo al uso de mapas de conceptos y «aplicación» conceptual en aprendizaje. De acuerdo con Wright,

un MC es un sistema abierto interactivo para el diálogo que se define, y está organizado y construido sobre los conocimientos intuitivos, estructurados y procedimentales usados para explorar y resolver problemas.

El «mapeado» de los conocimientos es una técnica activa para hacer representable y transferible a otros los conocimientos contextuales. La «aplicación» de los conocimientos, en términos de GC, se relaciona con la «aplicación» de conceptos de una forma muy directa. Específicamente, el objetivo de la «aplicación» de conocimientos es desarrollar una estructura en red que represente los conceptos y sus relaciones asociadas. Todo ello, con el fin de identificar los conocimientos existentes en la organización, en un área bien definida, y determinar las carencias y lagunas en las bases o repositorios de conocimientos de la organización y cómo evoluciona una organización que aprende.

El MC es un diagrama n-dimensional, aunque habitualmente se usa el de dos dimensiones, que vehicula múltiples relaciones entre conceptos usando nodos, enlaces y configuraciones especiales, tal y como autodefinitoriamente se muestra en la figura 1. Es decir, los MM CC. permiten una visualización de los conocimientos al presentar estos de forma gráfica.

Figura 1. Autodefinición de MM. CC.


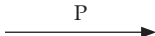









La principal ventaja de los MM. CC., comparados con otros dispositivos «visualizadores» de propósito especial, tales como grafos, organigramas, etc., es su flexibilidad. Al ser los MM. CC. modelos de conocimientos dados de forma gráfica, se crean y usan con dos fines claros. En primer lugar, para transferir ciertos aspectos de los conocimientos en una forma que sea fácilmente entendible por los usuarios finales de esos conocimientos: directivos, expertos, trabajadores de conocimientos, etc. En segundo término, como lo señaló O'Leary, también se usan para buscar conocimientos. Por último, los MM. CC. constituyen un tipo especial y específico de «interfaz» que pone al que los concibe y usa en contacto directamente con los conocimientos o, indirectamente, con los expertos que, de forma tácita, tienen esos conocimientos.

1.4. «Mapeo» o «aplicación» de los conocimientos

Recibe el nombre genérico de «mapeo» o «aplicación» de conocimientos, el conjunto de técnicas y herramientas usadas para visualizar los conocimientos y sus relaciones de forma organizada, clara y diáfana para los usuarios y gestores de conocimientos. El fin es que resalten las características relevantes del proceso de negocio o asunto sometido a consideración.

Tabla 1. Conjunto canónico de etiquetas de enlaces para MM. CC.

Tipo de relaciones representadas	Nombre	Símbolo
Descriptivas	Características	
	Parte	
	Tipo	
Dinámicas	Influencias	
	Conducir o llevar	
	Siguiente	
Instructivas	Analogías	
	Lado remarcable	
	Ejemplo	

El empleo de múltiples relaciones, como las que se muestran en la tabla 1, permite la representación de una amplia variedad de dominios de información dentro del formato de los MM. CC. Además, el uso de múltiples relaciones permite una mayor precisión representativa en los MM. CC. sobre todo si se los compara con otros dispositivos visuales similares. Como lo señalaron Lambiotte y colegas, los MM. CC. son capaces de capitalizar las ventajas de las representaciones gráficas manteniendo, al tiempo, la flexibilidad y el poder de los lenguajes naturales.

Los MM. CC. usan ventajosamente el principio de «procesamiento cognoscitivo conjunto». Los individuos parece ser que tienen capacidades de procesamiento separadas para la información visual y verbal. En dispositivos visuales de procesamiento, como los MM. CC., que contienen tanto información visual como verbal, la carga cognoscitiva está compartida entre los dos sistemas. Esto, presumiblemente, aumenta la cantidad y complejidad de la información que puede ser efectivamente procesada al tiempo.

Esta noción ha sido experimentalmente verificada por investigación acerca de MM. CC. y dispositivos similares como son: mapas de conceptos, mapas cognoscitivos, mapas mentales y «redes». Estas herramientas se han mostrado alternativas y efectivas a los textos en marcos de negocios, técnicos y educativos. Sin embargo, al no estar sus enlaces etiquetados, las relaciones entre ideas deben inferirse, lo que puede reducir la eficiencia y exactitud del proceso especialmente en dominios técnicos o más complejos.

Los MM. CC. presentan las propiedades siguientes:

- Mejoran la discusión en grupo de un dominio.
- Encarecen, pero facilitan, la representación de problemas.
- Facilitan el pensamiento y el aprendizaje.
- Son más efectivos que el texto tradicional en la adquisición de las ideas principales y son tan efectivos como el texto tradicional en la adquisición de detalles.
- Conducen a la adquisición de más información en lapsos de tiempo más cortos.
- Son superiores en indicar las ideas principales de un dominio y hacen resaltar las similitudes, diferencias e ideas paralelas en subdominios relacionados.
- Dan lugar a mejores prestaciones en recuerdos cuando se usan como ayudas de comunicación en el trabajo en equipo.

Los componentes del sistema, es decir, los enlaces, nodos, configuraciones especiales y unidades de organización, determinan la estructura de los mapas. Un nodo es una línea cerrada tal como un cuadrado, rectángulo, óvalo, etc., que contiene una idea o proposición única.

Los dos aspectos importantes de los nodos son su apariencia visual y su contenido verbal. La forma, sombreado y a veces color del nodo, se usan para señalar niveles de importancia y para indicar el tipo de contenido que contienen. La característica visual de cada nodo es una frontera perceptiva que aísla el contenido del nodo. La característica verbal de los nodos es la idea significativa que está relacionada con otros nodos vía enlaces o conexiones. También es posible incluir información pictórica dentro de los nodos.

En una fase estándar, los conceptos clave están contenidos en un grupo de palabras, como proposiciones, que se emplean para guiar el proceso de lectura. Sin embargo, con los MM. CC., las ideas notables se extraen del cuerpo del vaniloquio en su forma esencial proposicional (nodo-enlace-nodo).

El formato abreviado de los nodos permite, obviamente, una lectura e interpretación mucho más rápida que un texto convencional. Aunque la mayoría de los nodos contiene información específica del dominio, algunos nodos están diseñados para servir como funciones guardaespacios, codificación y apunte. Los nodos de este último tipo tienen las mismas funciones que los encabezamientos, notas a pie de página y referencias en los textos tradicionales.

Los enlaces o conexiones son los arcos, líneas dirigidas con flechas, que conectan los nodos, en tanto que las etiquetas describen o nominan dichos enlaces. Los arcos proporcionan precisión acerca de las relaciones, correspondencias y aplicaciones de información y ofrecen ventanas a través de las cuales se puede leer, estudiar e interpretar la información. Los enlaces se etiquetan mediante un conjunto estándar canónico de símbolos, tal y como se muestra en la tabla 1. Las etiquetas indican cómo están relacionadas o enlazadas con otros nodos las proposiciones en ellos contenidas.

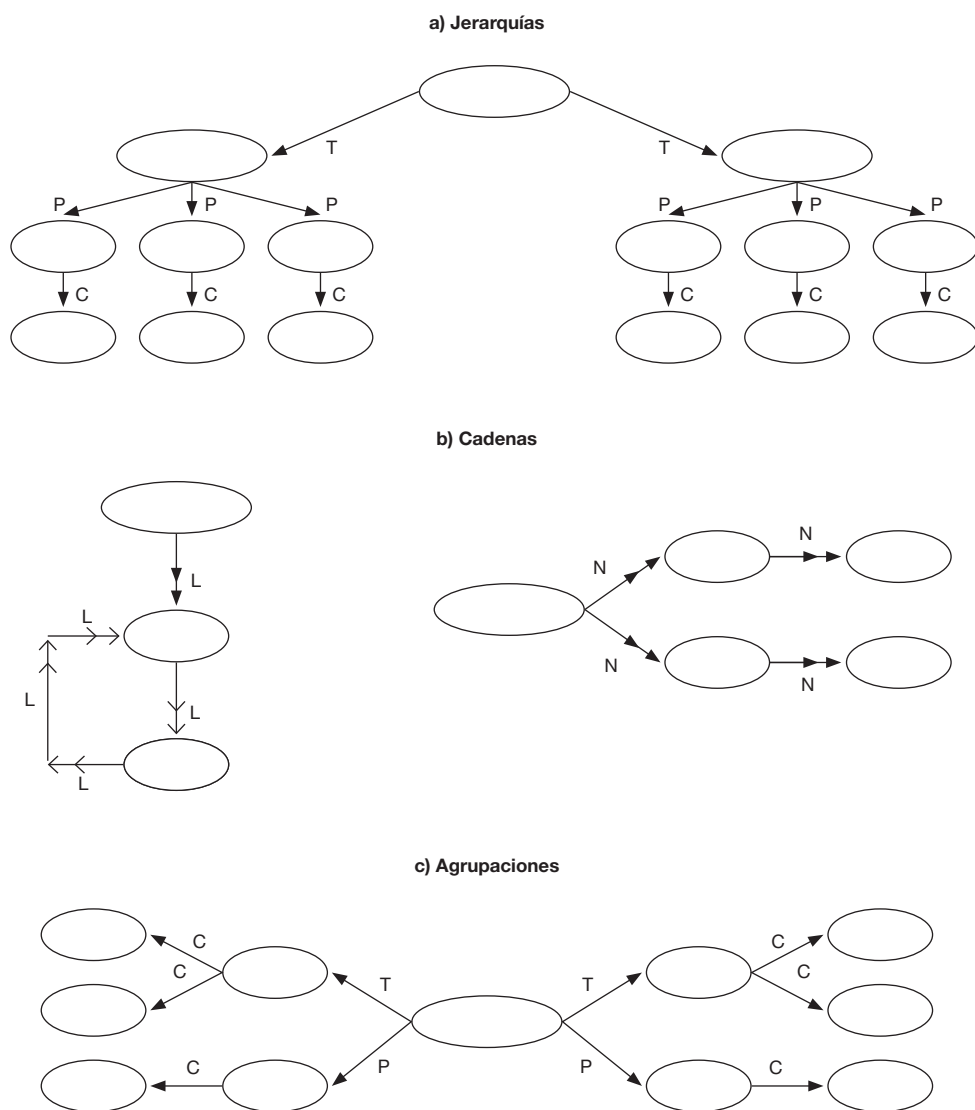
También varía la propia línea del enlace. Las tres categorías de estilos de enlace más usados, que también se muestran en la tabla, son las siguientes: las líneas de puntos que indican analogías, ejemplos o comentarios, por ejemplo, «en la mayoría de los casos»; las líneas continuas que representan relaciones descriptivas entre nodos tales como características, partes, tipos, etc.; finalmente, las líneas con varias flechas que muestran la existencia de una relación dinámica tal como «siguiente», «lleva a», o «influencia». No obstante, es comúnmente aceptado usar etiquetas sobre líneas continuas que hacen la función de enlace; dicha etiqueta contiene texto reducido (normalmente una palabra) que indica el tipo de relación que el enlace está estableciendo.

El sistema de enlaces etiquetados, justo como el sistema de nodos, proporciona la información de las relaciones que es típicamente vehiculada en una frase de texto normal. Sin embargo, la información se comunica usando una combinación única de características verbales y visuales. La presencia de enlaces dirigidos indica qué ideas, nodos, están conectados así como su dirección de flujo. La etiqueta del enlace y el estilo de los enlaces muestra cómo las ideas están relacionadas unas con otras. Las etiquetas de los enlaces pueden «personalizarse» incluyendo enlaces que son idiosincráticos a dominios particulares de conocimientos. No obstante, parte de la elegancia del sistema de correspondencias es la aplicabilidad general de un conjunto de etiquetas relativamente pequeño.

La sencilla gramática nodo-enlace-nodo conduce a un estilo consistente en una comunicación entre dominios y diseñadores de MM. CC. Dado que los mapas terminados no contienen una ristra de palabras como un texto, pueden ser leídos y procesados más eficientemente. Además, los tipos de enlaces proporcionan las bases para una serie de cuestiones, como, que «lleva a» X, que pueden usarse por el diseñador del mapa para conducir a través de la búsqueda cognoscitiva para toda la información relevante en un dominio de conocimientos.

Los prototipos de conocimientos, esto es, esquemas estructurales o superestructuras, también se usan para organizar el dominio. Estos prototipos incluyen jerarquías descriptivas, cadenas lógicas y de acción, estrategias y agrupaciones (*clusters*) de conceptos. Los prototipos se enfatizan por la disposición, como se muestra en la figura 2, de nodos y enlaces.

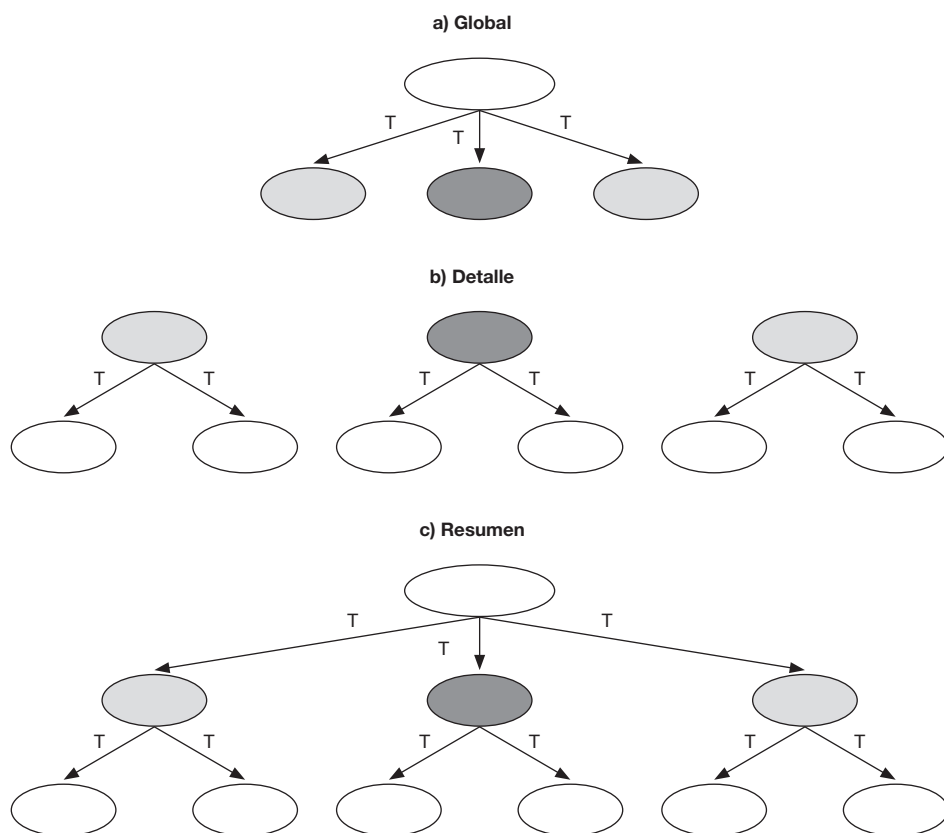
Figura 2. Configuración espacial de los MM. CC.



1.5. Submapas del conocimiento

Un mapa unidad o submapa es similar a un capítulo de un libro. Un mapa unidad de un dominio de conocimientos puede presentarse como un gran mapa o como un conjunto jerárquico de mapas entrelazados; es decir, hipermapas, como sintéticamente se muestran en la figura 3. Un mapa «perspectivo» o global da la cobertura de un dominio más amplia de la unidad sirviendo bien como introducción, tabla de contenidos, o avance organizado de un conjunto de mapas. Este tipo de mapas también puede usarse conjuntamente con otros medios tales como: navegadores, agendas y organizadores de documentos textuales. Los conjuntos jerárquicos o hipermapas se refieren a mapas entrelazados de información detallada con o sin mapa resumen. Sin embargo, es recomendable una organización constando de un resumen en el cual los nodos, con los temas principales, indican que está contenido en el mapa unidad, seguido por los mapas de detalle de una forma jerárquica.

Figura 3. Formas jerárquicas de MM. CC.



2. Construcción de Mapas de Conocimientos

Estas y otras muchas consideraciones más sugieren que los MM. CC. son un formato de representación altamente efectivo para un «sistema de correspondencias de conocimientos». Estos sistemas para GC se construyen en los siguientes pasos:

- **P1. Establecimiento de objetivos.** Se desarrollan objetivos específicos considerando los tipos de conocimientos a recolectar, de quién serán obtenidos, quién los recolectará y en qué orden, dónde se almacenarán y quién tendrá acceso a esos conocimientos.

Se propondrán los pasos siguientes para guiar cuestiones tan pragmáticas como: recolección, estructuración y almacenamiento de los conocimientos. Una revisión de cada paso también puede informar, *a priori*, de decisiones tocantes a la especificación de objetivos.

- **P2. Identificación de recursos.** Incluye el personal que trabajará con los conservadores de los conocimientos para obtener, estructurar, almacenar y actualizar los conocimientos.

Personas con nivel de auxiliar administrativo y otros con alguna experiencia en bibliotecas o Ciencias de la Información y quien entiende de la aplicación de los conocimientos, deberían estar especialmente cualificados para completar los requisitos de las tareas.

- **P3. Recolección o captura de los conocimientos.** Esto puede realizarse utilizando las distintas técnicas expuestas en el capítulo anterior. En primer lugar, debería decirse si los expertos harán, por sí mismos, alguna aportación a los conocimientos. Por ejemplo, podrían ser entrevistados y quizás grabados y «protocolizados» para convertirlos posteriormente en aplicaciones por otros. Otra alternativa es desarrollar, por parte de los expertos, mapas de sus propios conocimientos; sin embargo, este procedimiento es más vulnerable a la jerga, «efectos de fragmentación» y habilidades diferentes de aplicación. Una tercera alternativa, que se considera óptima teniendo en cuenta la necesidad de fidelidad de los conocimientos recolectados, la eficiencia temporal en conseguir la información transformada en un mapa tangible, y el coste de los expertos y tiempo de aplicar los conocimientos, consiste en que los aplicadores y poseedores de los conocimientos trabajen en equipo para realizar los MM. CC. Un protocolo sencillo, denominado «Búsqueda guiada por relaciones» (BGR en adelante), que se trata a continuación (puntos P4 a P6), es adecuado para este menester.

La meta de las primeras sesiones de aplicación sobre un dominio de conocimientos es reunir toda la información. En este sentido, la aplicación es similar a la citada «tormenta de ideas», un borrador grosero, puesto que la educación y refinamiento se hace posteriormente. Como pueden emerger nuevos conceptos o ideas, a medida que se van ejecutando los pasos, estas ideas, o bien se incluyen en el mapa actual o se añaden a la lista de conceptos.

Es importante ser flexible en preguntar y responder las cuestiones que se plantean más adelante y recordar que no hay una forma concreta establecida de generar un MC. En consecuencia, hay que ajustar los mapas a cada tema específico y propósitos concretos. Es posible que se necesite incluir algunos enlaces personalizados, verbigracia, b=basado en. Mantener su número tan pequeño como sea posible es fundamental, recordando que la eficiencia del mapa está relacionada con su reducida gramática. Las acciones a seguir para llevar a cabo la búsqueda son los siguientes:

- A1. Construir una lista denominada «Lista de conceptos», con los conceptos o ideas principales y guardarla.
- A2. Tomar un concepto de esa lista como nodo inicial del mapa. Colocar ese nodo en el centro del papel.
- A3. Preguntar las siguientes cuestiones y dibujar los enlaces sobre el mapa. Asegurarse de que todas están etiquetadas:
 - ¿Puede este nodo ser descompuesto en diferentes tipos? Etiquetar el enlace descriptivo con T.
 - ¿Cuáles son las características de cada tipo? Etiquetar el enlace descriptivo con C.
 - ¿Cuáles son las partes importantes de cada tipo? Etiquetar el enlace estático con P.
 - ¿Cuáles son las características de cada parte? Etiquetar el enlace estático con C.
 - ¿Qué lleva al nodo inicial? Etiquetar el enlace dinámico con L.
 - ¿A qué lleva el nodo inicial? Etiquetar el enlace dinámico con I.
 - ¿Qué cosas influyen al nodo inicial? Etiquetar el enlace dinámico con I.
 - ¿Qué hace que el nodo inicial esté influenciado? Etiquetar el enlace dinámico con I.
 - ¿Qué sucede a continuación, o qué hace que esto conduzca a? Etiquetar el enlace dinámico con S.
- A4. Elaborar el mapa usando enlaces analogía y ejemplos.
- A5. Tomar un nuevo nodo de la lista para iniciar un nuevo mapa repitiendo A3.
- A6. Al finalizar la sesión, reutilizar los mapas e incluir cualquier enlace instructivo tal como: lado remarcable, definiciones o analogías.

Las instituciones que se ven a sí mismas como de aprendizaje usan estos pasos para recobrar sus conocimientos o inventos ocultos entre sus miembros que pueden obtenerse durante el paso 3, preguntando simplemente si existen tales dominios de conocimientos.

- **P4. Construir borradores de mapas.** El primer conjunto de mapas resultante de las entrevistas BGR son borradores. El siguiente paso es esbozar una organización general para el conjunto o conjuntos de mapas, cuyos formatos se verán más adelante. El bosquejo podría ser un mapa resumen y un conjunto detallado con solo mapas de encabezamiento o referencias, notas, etc., referenciando cuál aparecerá en cada mapa. Este paso es un proceso colaborativo entre los que aplican los conocimientos y los expertos; sin embargo, el «aplicador» realiza, en este punto, la mayoría del trabajo. Como se ha dicho, unos conocimientos básicos y explícitos serán útiles en tareas relacionadas con la organización de los conocimientos. La organización general debería mostrarse al experto para asegurarse que es una reflexión razonable de los conocimientos del mismo. Después de que los mapas borradores y su organización hayan sido aprobados, se recomienda un segundo procedimiento de colaboración.
- **P5. Evaluación por los expertos.** Los expertos, dentro de una sección o departamento, deberían examinar y discutir los mapas para detectar errores por omisión, comisión y claridad global. Claridad superficial y conceptual pueden examinarse buscando la estructura y contenido de nodos y enlaces. Cuestiones a plantear incluyen cosas tales como: por qué agrupaciones particulares (cadenas, grupos, jerarquías) fueron usadas y por qué se eligieron los respectivos enlaces. La verificación colaboradora del mapa permite hacer modificaciones antes de que se construya el formato final.
- **P6. Alternativas para la estructuración de los conocimientos.** Pueden usarse los MM. CC. como único formato o esquema de representación o pueden usarse en conjunción con otros esquemas tales como dibujos o texto. Algunas partes de un dominio de conocimientos pueden ser extremadamente complejas y los expertos o constructores del mapa pueden decidir insertar un texto «travesía», o un dibujo explicatorio en un conjunto de mapas. Las decisiones acerca del formato no tienen que «grabarse en piedra» desde el principio. De hecho, el proceso de BGR ilumina y probablemente influencia alguna de esas decisiones. Decisiones más firmes acerca del formato y organización serán hechas después de que se complete el primer conjunto de mapas borrador BGR.
- **P7. Finalizar los mapas.** Aunque los MM. CC. nunca finalizan realmente, el último paso es realizar mapas archivo «finales». Una vez creados estos, se puede crear un índice de términos para mejorar la utilización. Estos mapas finales también pueden llegar a ser secciones de un conjunto (global y/o detallado) ensamblado e integrado de los conocimientos de muchas personas de un dominio dado. Estos tipos de MM. CC. permiten a los directivos capitalizar y evaluar la experiencia de un grupo de trabajadores de conocimientos.

En resumen, la generación de MM. CC. sirve para:

- Desarrollar mapas de conceptos como jerarquías o redes.
- Soportar guionado y perfilado de conocimientos y análisis básico de conocimientos.

- Proporcionar un procedimiento altamente efectivo para educir y documentar MM. CC. de trabajadores de conocimientos, en particular expertos y maestros.
- Puede ligarse al «Análisis de funciones críticas de conocimientos», para identificar áreas de interés.

3. Tipos de Mapas de Conocimientos

Entre los distintos tipos de mapas que se pueden usar, los más destacados son los siguientes:

- Mapas globales, detallados o resumen. Los primeros son hipermapas; los segundos son mapas únicos y los terceros mapas sintéticos. Todos estos tipos de mapas contienen información descriptiva o dinámica o ambas, relacionadas con: individuos, equipos, proyectos, departamentos o la organización total.
- Mapas *ad hoc*. Se construyen para usos de gestión en el corto plazo, tal como planificación, toma de decisión o pensamiento creativo. Por ejemplo, los mapas *ad hoc* pueden usarse para formar equipos funcionales-cruzados. El índice se busca por departamento y tema, conduciendo al examen de algunos MM. CC. individuales. A continuación, los directivos pueden bosquejar un mapa o mapas *ad hoc* para ayudar a descubrir y tomar decisiones acerca de combinaciones personales óptimas, ahora informados por los conocimientos que han sido recolectados y «formateados».
- Mapas archivo. Un dominio puede ser aplicado a través de un conjunto de hipermapas. Se comienza con un mapa global, que examina el tópico, temas principales, objetivos, usos subsiguientes, contexto y punteros. Se termina con los mapas detallados que contienen los detalles relevantes o hechos en forma dinámica y descripción. Estos mapas se usan para uso a largo plazo.

Mapas globales, detallados y resumen, que son bosquejados para uso temporal, pueden servir, si se desea, como esqueleto para el mapa archivo.

Todos estos mapas presentan un conjunto de características entre las que cabe destacar las siguientes: dinámicas, descriptivas e instructivas. Las primeras se refieren a situaciones que implican proceso y movimiento, tales como la planificación estratégica. Emplean típicamente tipos de enlace dinámicos para mostrar las acciones o movimientos entre un conjunto de nodos en un mapa cadena. Un ejemplo de mapa dinámico es una estrategia específica del negocio que sucede en el pasado o un mapa estratégico abstracto de conceptos y pasos que un cierto experto usa en enfocar cualquier resultado estratégico.

Por otra parte, los mapas descriptivos indican relaciones estables o estáticas entre los nodos a través de mapas de grupos o jerarquías y enlaces que muestran relaciones estáticas. Un ejemplo de mapa descriptivo es el conjunto de productos manufacturados con los cuales un individuo tiene experiencia o conocimientos. Incluyendo, además, distinciones y similitudes en esos tipos de productos, características notables de materiales relacionados, y modos

innovadores que el individuo puede haber desarrollado para tratar con esos materiales. Otro ejemplo es un mapa reflejando información muy completa basada en la experiencia ganada por trabajar con proveedores para partes específicas, tales como quién y cómo mejor negociar cantidad y precio, problemas a considerar, y fuentes alternativas.

4. Mapas de Conocimientos con nombre propio

Una de las formas de representar visualmente el conocimiento es mediante unas representaciones gráficas denominadas «mapas conceptuales». Desarrollados en 1972 por Joseph Novak, se basan en la psicología del aprendizaje de David Ausubel. Su idea es que el aprendizaje se produce mediante la asimilación de nuevos conceptos, de ahí su nombre, y sus relaciones con las estructuras previas, que ya poseían los aprendices. Formalmente estos mapas son «correspondencias». Además de los MM. CC. propiamente dichos, existen otros mapas que son herramientas metodológicas fundamentales para llevar a buen puerto cualquier iniciativa de GC a los cuales se le dedicarán los siguientes epígrafes.

4.1. Mapas de conceptos

La «aplicación» o «correspondencia», en inglés *mapping*, de conceptos, es una técnica para representar conocimientos en forma de grafos. Los grafos de conocimientos son redes de conceptos. Las redes constan de nodos (puntos/vértices) y enlaces (arcos/aristas). Los nodos representan los conceptos y los enlaces las relaciones entre ellos. Los conceptos y, a veces, los enlaces están etiquetados. Los enlaces pueden ser no-, uni-, o bi-direccionales. Los conceptos y los enlaces pueden ser categorizados. Es decir, pueden ser simplemente asociativos, especificados o divididos en categorías, tales como relaciones temporales, causales, etc. Investigaciones realizadas por McDonald y Stevenson muestran que la navegación era mejor con un mapa espacial, mientras que el aprendizaje era mejor con un mapa conceptual. Típicamente «aplicar» conceptos se lleva a cabo con distintos propósitos. Entre los más habituales están los siguientes:

- Generar ideas (*brainstorming*, Delphi, etc.).
- Diseñar estructuras complejas (hipermedia, grandes sitios web, etc.).
- Comunicar ideas complejas.
- Ayudar al aprendizaje por integrar explícitamente los viejos y nuevos conocimientos.
- Evaluar el entendimiento o diagnosticar malos entendidos.

La compartición de los conocimientos puede ser síncrona o asíncrona. Desde hace tiempo se usan mapas de conceptos para organizar el pensamiento lógico, en especial en desarrollo de *software*. El mapa de conceptos consiste en representar, mediante un árbol jerárquico, las relaciones de diverso tipo existentes entre los diferentes contenidos de un texto. Es, de este modo, una técnica muy útil para ordenar los datos de un texto. Aunque, a veces, resulta algo

complicado de realizar, al obligar a un profundo y riguroso análisis del texto y un esfuerzo de comprensión; sin embargo es de gran utilidad. Sirve para organizar las ideas visualmente y reconocer rápidamente la estructura de un texto para facilitar el aprendizaje. Para realizarlo, se deben llevar a cabo las acciones siguientes:

- Subrayar las ideas fundamentales del texto.
- Identificar como nodo raíz la idea o tema principal.
- Situar, a continuación, como subramas, subsubramas..., hasta llegar a las hojas con las ideas secundarias, terciarias, etc., que se unen a los nodos raíz, ramas..., mediante flechas etiquetadas por la relación que corresponda.

Es importante destacar que los mapas conceptuales se usan habitualmente en la definición de ontologías, que se tratarán con más detalle en el capítulo 9. Por ejemplo, sea el siguiente texto:

«La cultura de la paz es un conjunto de valores, actitudes y comportamientos que reflejan el respeto a la vida, al ser humano y a su dignidad.

La cultura de la paz pone en primer plano los derechos humanos, el rechazo a la violencia en todas sus formas y la adhesión a los principios de libertad, justicia, solidaridad y tolerancia, así como la comprensión entre los pueblos, los colectivos y las personas.

Abolir la violencia y sus causas exige mucho más que la acción de los Estados. Este objetivo conlleva la participación de todos mediante la práctica cotidiana de los derechos humanos».

El mapa conceptual asociado viene dado por la figura 4. Es importante destacar que esto es solo un ejemplo de uso de esta herramienta para resumir un texto. De hecho, el mapa mostrado en la figura 4 es un primer borrador de lo que sería un mapa conceptual completo. Se propone al lector rehacer dicho mapa, de tal forma que los nodos contengan la menor cantidad de palabras posibles y se aumenten los niveles del mapa.

Figura 4. Mapa conceptual de la cultura de la paz

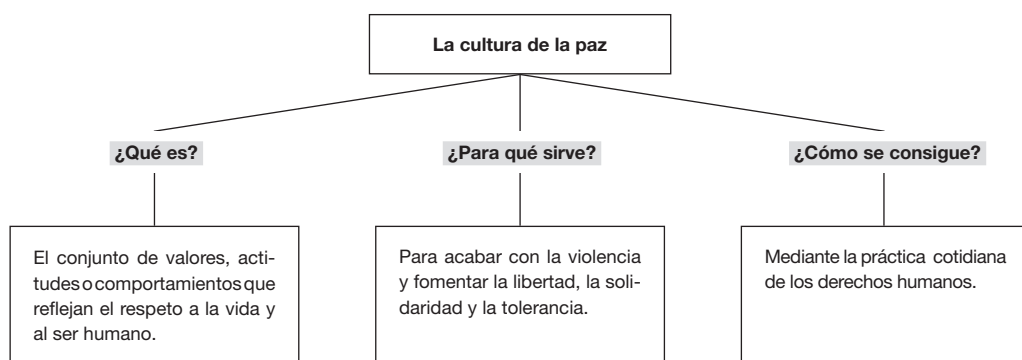
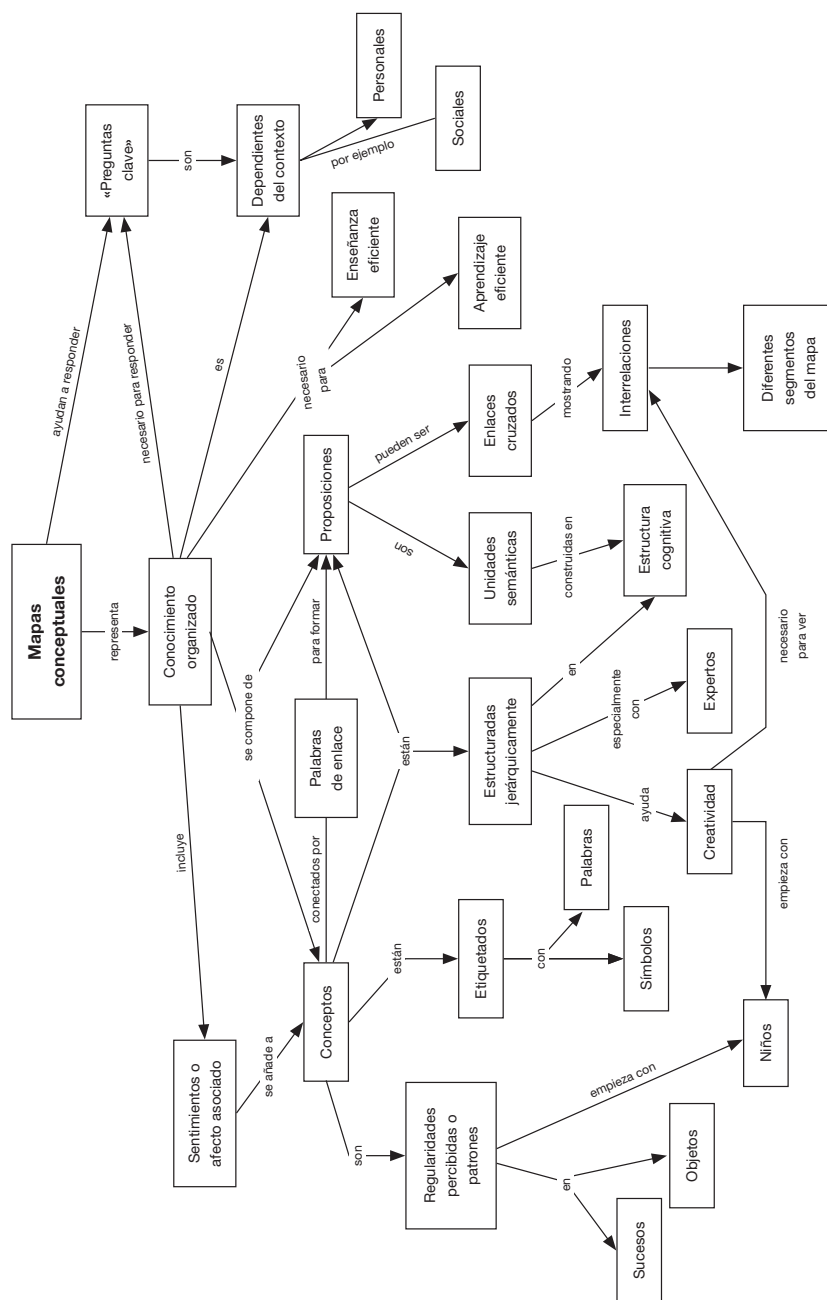


Figura 5. Mapa conceptual



Como complemento, en la figura 5 se muestra, más detalladamente, un ejemplo de mapa conceptual sobre mapas conceptuales, es decir, se hace una autodefinition, esta vez, en un mapa formalmente mucho más completo que el de la figura anterior.

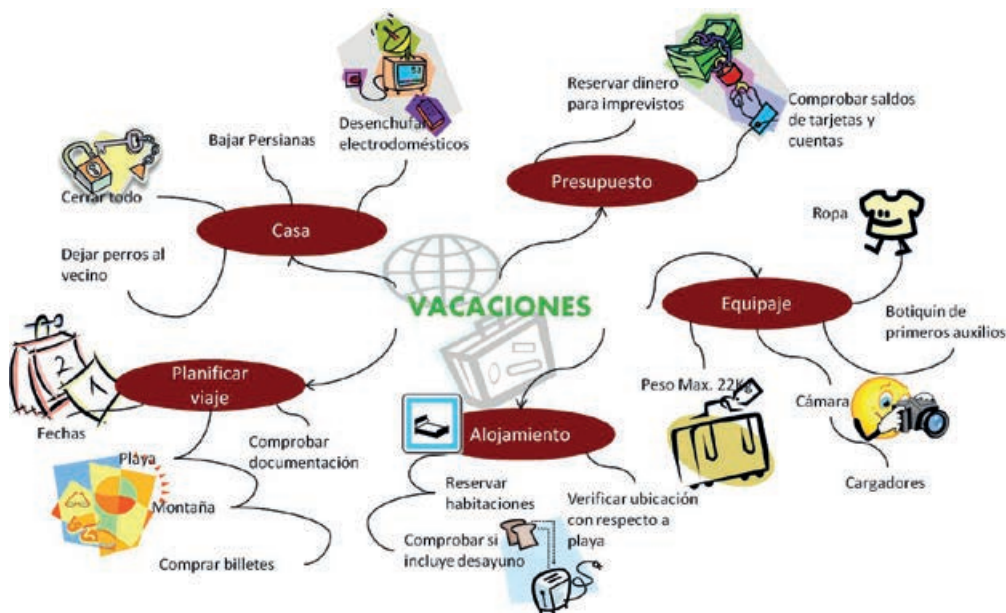
Existen varias herramientas *software* para construir mapas conceptuales. Una de ellas, que además es gratuita, es Cmaptools, disponible en <http://cmap.ihmc.us/download>.

4.2. Mapas mentales

Otro tipo de mapa de conocimiento son los mapas mentales, ideada como una técnica para pensar mejor, en inglés *mindmapping*. Aquí, mediante diagramas mentales, se pueden plasmar las ideas en solo unos minutos, pues reflejan la forma en que piensa la mente.

Para desarrollar un mapa mental se empieza, tal y como se muestra en la figura 6, con las palabras que encierran el problema, para desarrollar después un esquema libre, no lineal, utilizando dibujos y colores. Así se plasma en papel la forma que tiene la mente de volcar ideas.

Figura 6. Ejemplo de mapa mental



Los mapas mentales, muy parecidos a los mapas de conceptos, pueden usarse para organizar el pensamiento individual o colectivo y representarlo visualmente. Estos mapas resultan ser una excelente herramienta para la creación y organización de los conocimientos. También se consigue la generación de ideas usando colores –que activan el cerebro– y trabajando con imágenes, dibujos y música. Esta forma de mapa de conocimiento es muy usada a día de hoy. En la Web se pueden encontrar cientos de ejemplos muy originales de este tipo de mapa, así como diversos programas para su elaboración; una muy popular por su facilidad de uso es *mindmeister*.

Volviendo a la idea de la creación y organización de conocimientos, uno de los precursores de esta forma de pensar fue De Bono, quien acuñó hace 20 años el concepto de «pensamiento lateral». Esta clase de organización mental no traza una línea recta para llegar a un objetivo, y sostiene que una idea dominante puede ser un obstáculo en lugar de una ventaja. De este modo, se ha de mirar el problema desde una perspectiva diferente para lograr ser creativos.

De Bono distingue entre pensamiento vertical y lateral. El primero consiste en proceder sistemáticamente a partir de una única noción o definición y descomponerla reiteradamente. El segundo consiste en buscar alternativas a la definición o interpretación de un problema.

Dice De Bono:

«El instrumento para cavar hoyos mayores y más profundos es la lógica, que los hace también más perfectos y completos. Pero si el hoyo ha sido excavado en mal lugar, por mucho que se perfeccione, no quedará situado en el lugar debido. Por muy evidente que esto pueda serle a los excavadores, sigue siendo más fácil continuar cavando en el mismo lugar que volver a empezar en otro. El pensamiento vertical consiste en hacer más profundo un mismo hoyo; el pensamiento lateral, tantear otra vez en otro sitio».

Paul Sloane explicó el «pensamiento lateral» como sigue:

«A uno le presentan un problema que no contiene la información suficiente para descubrir la solución. Para avanzar se requiere un diálogo entre quien lo plantea y quien lo quiere resolver. En consecuencia, un aparte importante del proceso es hacer preguntas».

De nuevo se hace patente la importancia de los seis honrados servidores del hombre. Las tres respuestas posibles son: «sí, no o irrelevante».

Cuando una línea de preguntas se agota se necesita avanzar desde otro lugar, desde una dirección completamente distinta. Y aquí es cuando el «pensamiento lateral hace su presentación».

Para algunas personas es muy frustrante que un problema «admita» o «tolere» la construcción de diferentes respuestas que «superen» el acertijo. Sin embargo, los expertos dicen que un buen problema de «pensamiento lateral» es aquel cuya respuesta es la que

tiene más sentido, es la más apta y la más satisfactoria. Es más, cuando uno finalmente accede a la respuesta se pregunta: «¿cómo no se me ocurrió?». Un ejemplo aclarará lo que se acaba de decir.

EJEMPLO 1

Se tiene una habitación vacía con excepción de una bombilla de luz colgada desde el techo. El interruptor, que activará la luz, se encuentra en la parte exterior de la habitación. Es más, no solo hay un interruptor, sino que hay tres iguales e indistinguibles. Se sabe que solo una de las «llaves» activará la luz, y que, naturalmente, la luz funciona.

El problema consiste en lo siguiente: la puerta de la habitación está cerrada; uno tiene todo el tiempo que quiera para «jugar» con los interruptores; puede hacer cualquier combinación que quiera con ellos, pero solo puede entrar una vez en la habitación; en el momento de salir, uno debe estar en condiciones de poder decir: «esta es la llave que activa la luz». Los tres interruptores son iguales y están en la misma posición de «apagado».

Para más aclaración: mientras la puerta está cerrada y uno está afuera, puede jugar con los interruptores tanto como lo desee. Ahora bien, una vez que entra en la habitación, no es posible volver a entrar, y al salir, inmediatamente debe indicar cuál de los interruptores enciende la luz.

Solución

Colocar cualquiera de los interruptores en la posición de encendido y dejar pasar unos 10 minutos aproximadamente. Luego, se vuelve ese interruptor a la posición de apagado y se pasa a encendido cualquiera de los dos restantes. Inmediatamente, se entra en la habitación. Si la luz está encendida, se sabe que este es el interruptor buscado. Si no, se toca la bombilla, si está caliente, entonces el interruptor buscado es el primero que se encendió; en otro caso, es el tercero.

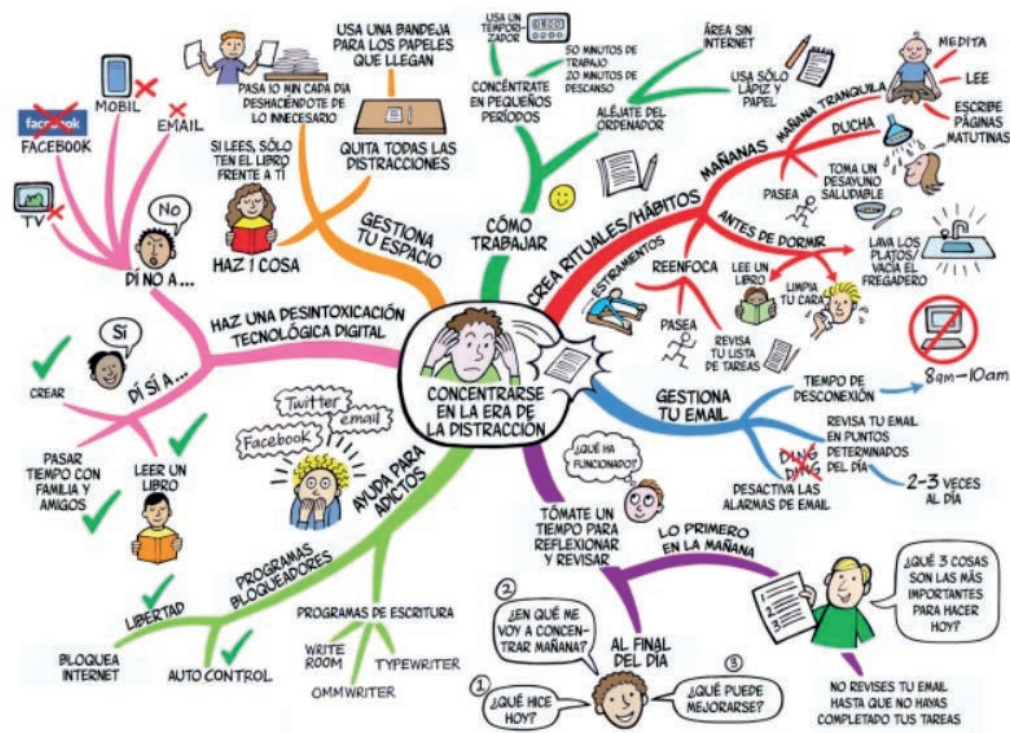
Todo esto hace pensar que un aspecto importante de la resolución creativa de problemas consiste en preguntarse si no se está cayendo en presunciones tácitas acerca de la naturaleza de los problemas, que coarten la capacidad de hallar soluciones.

Más sobre «pensamiento lateral» en: <http://rinkworks.com/brainfood/p/latreal1.shtml>. (En inglés)

El concepto de pensamiento lateral está muy ligado al de los mapas mentales por el incentivo que estos representan a la creatividad y a la facilidad de plasmar ideas, lo que facilita la búsqueda de soluciones fuera de lo común... soluciones «laterales». Se trata de mapas mucho más abiertos y dinámicos que los conceptuales y que aunque no suelen mostrar tantos detalles, sí que son una representación gráfica de los conocimientos que «ayuda» a pensar.

Finalmente, en la figura 7 puede verse otro ejemplo de un original y completo mapa mental. Esta imagen está extraída de: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofestelde/2015/04/06/concentrarse-en-la-era-de-la-distraccion/>.

Figura 7. Ejemplo de mapa mental sobre la concentración en la era de la distracción



4.3. Mapas de carretera de los activos de conocimientos

Los «mapas de carretera» son unas herramientas que se usan en planificación estratégica para ayudar en la toma de decisión estratégica que permite identificar y explicitar las lagunas existentes entre el «saber cómo» actual de una organización y los requisitos futuros, e informa sobre las inversiones que es necesario realizar para cerrar esas carencias. Hoy popularizados por los diplomáticos y políticos mundiales con el equivocado nombre de «hojas de ruta», «iluminan» los activos críticos de conocimientos requeridos por una organización para cumplimentar las necesidades del mercado en un futuro de cinco a diez años.

Y se dice mal llamada «hoja de ruta», pues esta indica solo uno de los múltiples caminos existentes en un «mapa de carreteras». Es decir, el «mapa de carreteras» tiene toda la información de todas las «hojas de ruta» posibles en un caso concreto. Mientras que una «hoja de ruta» es solo uno de esos múltiples caminos posibles.

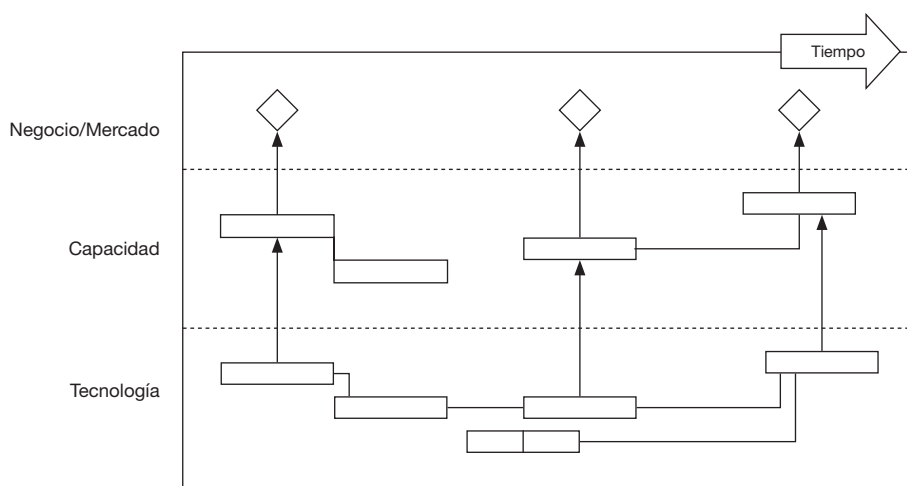
De hecho son unos mecanismos que le permiten a las organizaciones visualizar sus activos críticos de conocimientos, las relaciones entre estos y las «habilidades», competencias y tecnología requeridas para encarar las futuras demandas del mercado. Son, además, un documento vivo regularmente actualizado y sirven como marco para monitorizar el programa de GC. El mapa refleja el estado actual de las interrelaciones entre el trabajo en progreso y el propuesto para el futuro y los mojones e hitos del programa.

El «mapa de carreteras» fue popularizado por Motorola como un proceso ordenado para desarrollar un cuadro del futuro de la tecnología junto con una proyección de su evolución en el tiempo. Originalmente fue presentado como una herramienta práctica para estimular a los directivos a prestar adecuada atención a su futuro tecnológico. También proporciona un medio de comunicar a los ingenieros y personal de producción, qué tecnología(s) se necesitará(n) desarrollar y su aplicación a distintos productos.

«Un "mapa de carretera" es una ayuda visual que cristaliza los enlaces entre programas de investigación, programas de desarrollo, capacidades objetivo y requerimientos». (Kostoff)

El proceso que implica la creación, construcción y uso de los «mapas de carretera» produce una herramienta de comunicación potente. Aunque los mapas de carretera pueden tomar distintas formas, generalmente comprenden un gráfico basado en el tiempo. En él se enlazan el desarrollo y/o la inversión tecnológica, con las capacidades organizativas y las tendencias del negocio y/o, el mercado, tal y como se muestra en la figura 8.

Figura 8. Esquema de un mapa de carreteras



La prospectiva tecnológica del mapa de carreteras mira hacia delante a partir del presente, y usa la opinión de los expertos en distintas áreas de negocio para crear una visión futura. Una característica importante del «mapa carreteras» es, de esta manera, su capacidad para combinar un «negocio» y la perspectiva «técnica» y conseguir la traslación y el entendimiento entre los dos. Para lo cual hay que considerar conjuntamente aspectos comerciales y técnicos de la gente. Los «mapas de carreteras» proporcionan un proceso y una herramienta para la captura, interpretación y estructuración de los conocimientos dentro de un contexto específico. Pueden usarse, pues, para mejorar la toma de decisión, alcanzar un entendimiento y facilitar el aprendizaje, lo que beneficia a la organización.

En general, el proceso se inicia estableciendo un objetivo global claro, basado en un producto de mercado competitivo o una tendencia tecnológica. Armado con tal objetivo, el desarrollo del «mapa de carreteras» es un proceso iterativo de tormenta de ideas. Dicho proceso, con frecuencia, implica a gente de una variedad de funciones; por ejemplo, investigación y desarrollo, fabricación, mercadeo, etc. Algunas de las características fundamentales de estos mapas son:

- Fuerzan a los participantes en la construcción del mismo a hacer explícitas sus suposiciones.
- Clarifican los problemas que deben resolverse para alcanzar el objetivo, el orden en el cual deben resolverse y los resultados esperados en el interior.

Aunque muchas organizaciones tienen considerable experiencia en usar «mapas de carreteras», el proceso para cada caso concreto tiene que desarrollarse individualmente para cada organización. Sin embargo, Brown y O'Hare, en colaboración con la Universidad de Cambridge, construyeron y «personalizaron» su enfoque de «inicio rápido» para introducir los «mapas de carreteras» en las organizaciones.

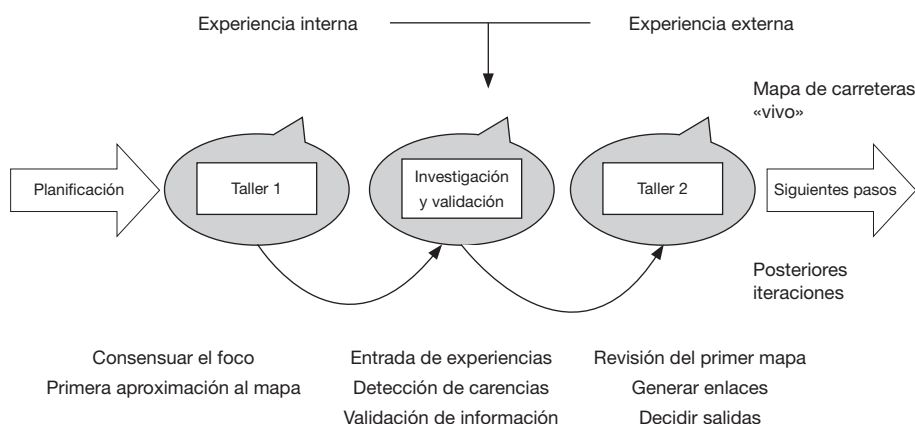
Este proceso, que esquemáticamente se muestra en la figura 8, puede establecerse realizando las acciones siguientes:

- Sesión inicial de planificación para asegurar un consenso sobre el foco del mapa antes de comenzar a crear el mapa. Esto produce un patrón para el mapa que se distribuye entre los participantes para ayudarles a guiar su preparación y procesos de pensamiento.
- Celebración del primer taller (*workshop*) que crea una primera aproximación del «mapa de carreteras». Comprende la captura, el «empaquetado», la estructuración y «mapeo» de la información dentro de un contexto específico.
- Investigación y validación. Este paso proporciona una oportunidad para dar un paso atrás a partir de la «inmediación» del proceso del taller anterior y considerar el contenido del mapa y sus mensajes clave. Los participantes pueden validar los datos generados en el taller anterior, identificar las carencias de conocimientos clave y buscar información experta para rellenar dichas carencias.

- Segundo taller cuyo propósito es completar el «mapa de carreteras» y alcanzar un consenso sobre cómo usarlo como una herramienta de comunicación efectiva. En esta etapa, se crean valor y aprendizaje, pero también se prepara la transferencia de conocimientos.
- Iterar los pasos, yendo a la acción pertinente.

Habitualmente, hay necesidad de reducir la complejidad del «mapa de carreteras» para comunicar los mensajes clave a diferentes grupos y audiencias, conduciendo al concepto de mapas jerárquicos: un «mapa de carreteras» de alto nivel para el diálogo estratégico, con otros mapas de más bajo nivel disponible para soportar los mensajes clave. Esto lleva necesariamente a iterar los pasos anteriores tantas veces cuantas sean precisas. Yendo cada iteración a la acción pertinente.

Figura 9. **Proceso de creación de mapas de carreteras**



En la construcción de «mapas de carreteras» se han identificado y encarado los siguientes desafíos:

- Ganancias de los participantes. El éxito de un «mapa de carreteras» depende críticamente de la calidad del conocimiento capturado. Este, a su vez, depende de la participación de las personas adecuadas en los talleres. Se necesitan individuos que tengan conocimientos relevantes y que estén preparados para usar dichos conocimientos para realizar juicios de valor.

El proceso está diseñado para crear muy rápidamente una primera aproximación al «mapa de carreteras» para conseguir el compromiso de los participantes con el

proceso en curso. La facilitación es necesaria para asegurar que los conocimientos capturados a partir de los individuos estén estructurados y son relevantes para el contexto del mapa.

La calidad del «mapa de carreteras» resultante es totalmente dependiente de la calidad de las contribuciones individuales y la capacidad del facilitador para maximizar las contribuciones de todos los participantes.

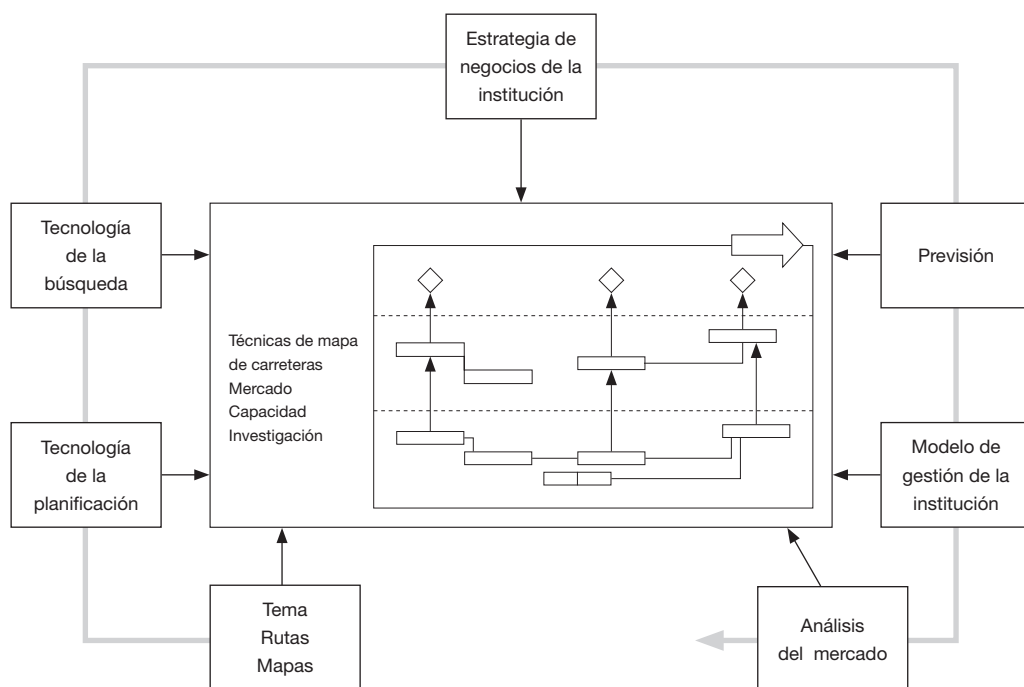
- **Mantenimiento del foco.** Otra lección clave es la necesidad de que el mapa tenga un foco claro. La cara y la cruz de esta herramienta tan flexible es que puede usarse para casi cualquier cosa. Por eso, la sesión de planificación previa al primer taller está específicamente diseñada para consensuar el foco antes de que comience el trabajo sobre el mapa.
- **Gestionar y mantener los mapas.** Conservar el mapa «vivo» y actualizado es una cuestión clave. La necesidad de reutilizar los componentes comunes, tales como «motores» externos o desarrollos de tecnología específica, a lo largo de los distintos mapas, también es reconocida. Una herramienta software flexible debería ser la mejor manera de capturar, gestionar y mantener las componentes y permitir su reutilización.
- **Presentación de los «mapas de carreteras».** Los mapas generados pueden llegar a ser complejos muy rápidamente. Por ello, se necesita algún tipo de filtrado y jerarquía para reducir la complejidad. Además, la manera en que la gente asimila la información varía ampliamente, y diferentes personas prefieren distintas formas de presentación. De hecho, se necesita trabajo adicional de investigación sobre cómo presentar la abundante información procedente de los «mapas de carreteras».

Mediante el uso de los «mapas de carreteras» como una herramienta para la GC, se han verificado un cierto número de beneficios clave para las organizaciones que los usan. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

- **Entendimiento mutuo.** La explotación de la información del «mapa de carreteras» se ha usado para ayudar a comunicar el plan para el tema de investigación. Se ha alcanzado entendimiento mutuo en un número distinto de niveles tales como:
 - Personal. Todos los participantes aprendieron por estar implicados en los procesos.
 - Grupo. Los investigadores ganaron un entendimiento compartido del alcance del tema y cómo contribuyen sus actividades al mismo.
 - Organizativo. Se consiguió un entendimiento mutuo con grupos de negocios clave.
- **Herramienta de comunicación.** Los «mapas de carreteras» actúan como una herramienta de comunicación para mostrar el rango, dominio y, sobre todo, alcance del tema de investigación y desarrollo. Este es, sin duda, uno de los elementos clave en el diseño, construcción y uso de los «mapas de carreteras».

- Foco y priorización. Los «mapas de carreteras» ayudan a identificar cuál debería ser el foco de la actividad de investigación, cuáles áreas de investigación deberían tener la más alta prioridad para el negocio y, por tanto, deberían asignársele recursos, y dónde hay carencias en el plan; es decir, identificación de nuevas áreas de investigación.
- Integración de diferentes fuentes de información. Los «mapas de carreteras» ayudan a integrar un número de fuentes de información dispares dentro de un marco de entendimiento común. La figura 10 muestra un ejemplo de distintos tipos de información usados para informar el «mapa de carreteras» y cuáles, a su vez, son informadas por él.
- Marco para conocimientos expertos. Los «mapas de carreteras» también son muy útiles como marco tanto para capturar los conocimientos expertos existentes, como para entender dónde se necesitarán en el futuro conocimientos expertos, ayudando a centrar las actividades de búsqueda del grupo de investigación. El «mapa de carreteras» para la explotación de la información del tema, incluye una flecha del tiempo de los desarrollos tecnológicos que se usa como un proceso de base para capturar información de fuentes externas.

Figura 10. Flujo de información en torno a la tecnología de los mapas de carretera



4.4. «Páginas Amarillas»

Todas las comunidades están basadas en las conexiones entre la gente, y estas conexiones se usan con frecuencia para desarrollar «Páginas Amarillas» o un sistema de ubicación de experiencia. Aunque inicialmente se basan en la comunidad, tales localizadores de experiencia pueden integrarse eventualmente para formar unas «Páginas Amarillas» de toda la organización. Ellas facilitan iniciativas de aprendizaje organizativo tales como programas que promueven la «mentorización», identifican carencias y lagunas de conocimientos, y proporcionan tanto apoyo a las prestaciones, como el completar actividades de entrenamiento formal. La figura 11 ilustra una aplicación típica para una gran compañía europea editorial.

Figura 11. Ejemplo de «Páginas Amarillas» en una editorial

A) Ejemplos de «Páginas Amarillas» de una empresa editorial

Directorios	Bibliotecas	Áreas de discusión	Soporte
Productos. Proyectos. Proveedores externos. Compañías editoriales. Red de expertos.	De mejores prácticas. Lecciones aprendidas. Historias. Módulos de entrenamiento.	Temas de discusión. Gestión de proyectos. Gestión de riesgos.	Glosario de términos. Diccionarios de conceptos. Preguntas más frecuentes.

B) Ejemplo de «Páginas Amarillas»: red de expertos

Función	Área geográfica	Área de negocio	«Experiencia»																				
Consejero delegado. Director. Gestor de línea. Operador.	Europa. América del Norte. Sudamérica. Asia.	Ventas. Operaciones. Distribución. Finanzas.	Gestión de contenidos. Producción electrónica. Gestión de conocimiento. Gestión de publicaciones.																				
Experiencia. <ul style="list-style-type: none"> Gestión de contenidos. <table> <tr> <th></th><th>Dirección</th><th>Teléfono</th><th>e-mail</th></tr> <tr> <td>– Pepe Pérez</td><td>"</td><td>"</td><td>"</td></tr> <tr> <td>– Paco García</td><td>"</td><td>"</td><td>"</td></tr> </table> Producción electrónica. <table> <tr> <td>– Manuel Rodríguez</td><td>"</td><td>"</td><td>"</td></tr> <tr> <td>– ...</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> 					Dirección	Teléfono	e-mail	– Pepe Pérez	"	"	"	– Paco García	"	"	"	– Manuel Rodríguez	"	"	"	– ...			
	Dirección	Teléfono	e-mail																				
– Pepe Pérez	"	"	"																				
– Paco García	"	"	"																				
– Manuel Rodríguez	"	"	"																				
– ...																							

Los directorios de «Páginas Amarillas» en GC facilitan acudir a los profesionales de los distintos campos del conocimiento, quienes evidencian a través de la información suministrada, sus conocimientos generales o especializados.

En esta herramienta se identifican los conocimientos especiales de las personas, en diferentes niveles de amplitud, complejidad, experiencia y aplicación; para que quien requiera de sus servicios particulares o los de su organización, pueda ensamblar proyectos específicos, ubicándolos y contactándolos en forma rápida y fácil.

De la misma manera, las «Páginas Amarillas» permiten identificar el tipo de conocimientos, metodologías y tecnologías que las personas manejan; dónde los adquirieron, las redes o comunidades a las que pertenecen, sus ámbitos investigativos o de producción intelectual, sus niveles de desarrollo dentro de campos de conocimiento específicos, sus procesos de formación continua, los gremios a los cuales aportan desde su «membrecía», los proyectos de los cuales participan o han participado; y el valor agregado de sus conocimientos a tales proyectos y a la sociedad.

Conceptos básicos

Al finalizar el estudio de este capítulo se debe ser capaz de poner en práctica la técnica de MM. CC. en cualquiera de sus tipos, como herramienta para la representación de la información. Igualmente, se debe conocer la funcionalidad de los mismos y sus diferencias, así como la idoneidad de uso en función de la situación a analizar.

Ejercicios voluntarios

1. Utilizando la técnica de los «seis clics», realiza un mapa conceptual, que responda a la pregunta: ¿qué es la Gestión del Conocimiento?
2. Realiza un mapa mental sobre el pensamiento lateral.
3. Construye unas páginas amarillas de la organización que tú quieras y, en su defecto, de la UDIMA.
4. Elabora un cuadro que resuma los distintos tipos de MM. CC. Explicita sus diferencias con relación a su uso.
5. Busca problemas de pensamiento lateral y compártelos con tus compañeros en el foro del aula virtual correspondiente a este capítulo. La idea es intentar resolverlos entre todos.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, Novak & Hanesian. (1978). *Educational psychology: a cognitive view* (2nd. Ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Brown y O'Hare. (2001). *The use of technology road-mapping as a enabler of knowledge management*. London, U.K.: IEEE.
- Buzán y Buzán. (1996). *The mind map book*, New York, N.Y.: Plume.
- Cañas, Novak & González (Eds.). (2004): *Concept maps: theory, methodology, technology. proceedings of the first international conference on concept mapping*. Pamplona, España: UPN.
- Conference on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM98), Switzerland; Basel, 1998.
- Dansereau y Cross. (1990). *Knowledge mapping: cognitive software for thinking, learning, and communicating*. Fort Worth, Tx: Texas Christian University.
- De Bono. (1970). *Lateral thinking: creativity step by step*. New York, N.Y.: Harper & Row.
- Harris. (2000). *Technology route mapping in the post office research group*. U.K.: Report No. 00/13/12, Institute of Manufacturing, University of Cambridge.

- Macintosh, Filby y Tate. (1998). *Knowledge assets road maps*. Proceedings of the 2nd International Conference on practical aspects of KM. Basel, Switzerland.
- McCagg y Dansereau. (1991). A convergent paradigm for examining knowledge mapping as a learning strategic. *Journal of Educational Research*, 84(8).
- McDonald y Stevenson. (1998). Spatial versus conceptual maps as learning tools in hypertext. *Journal of Educational Hypermedia and Multimedia*.
- Milgram. (1989). *The small world problem*. Norwood, New Jersey: Manfred Kochen.
- Moral, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Novak and Cañas. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Technical Report IHMC CMaptools, Florida Institute for Human and Machine Cognition. Recuperado de: <http://cmap.ihmc.us/Publications/Researchpapers/TheoryunderlyingConceptMaps.pdf>.
- Phaal, Forrukh y Probert. (2000). Fast-start technology roadmapping. Miami: *Proceedings of the 9th International Conference on Management of Technology (IAMOT 2000)*, FL. 21-25 th February.
- Tiep Nguyen, Quang Huy Duong, Truong Van Nguyen, You Zhu, Li Zhou. Knowledge mapping of digital twin and physical internet in Supply Chain Management: A systematic literature review. (2022). *International Journal of Production Economics*. Vol. 244. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108381>.

Lecciones Aprendidas

Objetivos del capítulo

En este capítulo se estudiarán a fondo las «Lecciones Aprendidas», su definición, funcionamiento, características y diversos usos o enfoques de las mismas. Los objetivos específicos son los siguientes:

- Análisis del concepto de lecciones aprendidas.
- Estudiar el funcionamiento de las lecciones aprendidas.
- Evaluar la aplicabilidad de los sistemas de lecciones aprendidas.

1. Introducción

Las «Lecciones Aprendidas» (en adelante LL. AA. en plural y LA en singular) son artefactos de conocimiento, como las «mejores prácticas» (las cuales se explicarán más adelante), alertas, vídeos, etc. Vehiculan conocimientos obtenidos a través de la experiencia que son aplicables a una tarea, decisión o proceso. Cuando se reutiliza este conocimiento impacta positivamente en los resultados de la organización. No todos los artefactos de conocimiento tienen la misma orientación.

Por ejemplo, las LL. AA. están habitualmente orientadas a la organización, puesto que pueden obtenerse de éxitos o fracasos y son aplicables a tareas o decisiones dentro de los procesos organizativos. Por el contrario, *las mejores prácticas* están habitualmente orientadas a la industria porque describen procesos completos exitosos con *benchmarks*, de los que se hablará en el capítulo 8. Del mismo modo, los sistemas de alerta se orientan a la industria donde dichas alertas se generan a partir de fallos de funcionamiento.

«El sabio aprende muchas cosas de sus enemigos». (Aristófanes)

Las LL. AA. tanto de los éxitos como, sobre todo, de los errores y fracasos, son otro de los componentes esenciales, como se verá más adelante, de las memorias institucionales. Incluso aunque el término «lección aprendida» probablemente no existía cuando vivía Demóstenes, la idea sí estaba en el ambiente. Véase, si no, lo que dijo:

«Lo peor en el pasado debe ser considerado como lo mejor para el futuro, pues si hubiéramos hecho todo lo que debíamos hacer y, sin embargo, vuestros asuntos no estuvieron en mejor condición, ni siquiera tendríamos la esperanza de que pudieran mejorar. Pero como la mala situación de vuestros asuntos no depende de la misma fuerza de las cosas, sino de vuestros errores, cabe esperar que corregidos o enmendados dichos errores, pueda producirse un cambio importante hacia una mejor situación».

Schopenhauer, refiriéndose a las distintas actitudes que toman las personas respeto a los agravios y ofensas, decía:

«Perdonar y olvidar quiere decir arrojar por la ventana preciosa experiencia lograda, a veces, con dolor».

En similares términos pensaba Thomas Szasz, cuando en *The second sin*, dijo: «The stupid neither forgive nor forget; the naive forgive and forget; the wise forgive but do not forget», es decir, la relación entre perdonar y olvidar y el ser ingenuo, estúpido o sabio. Por su parte, el premio Nobel de la Paz de 1986, Elie Wiesel, decía: «Un alma noble enseña a perdonar y no olvidar».

Todas estas opiniones se tabulan, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Tipos de personas por sus actitudes ante la ofensa

Actitud frente al agravio	Perdonar	Olvidar
Ingenuo	Sí	Sí
Estúpido	No	Sí
Rencoroso	No	No
Sabio	Sí	No

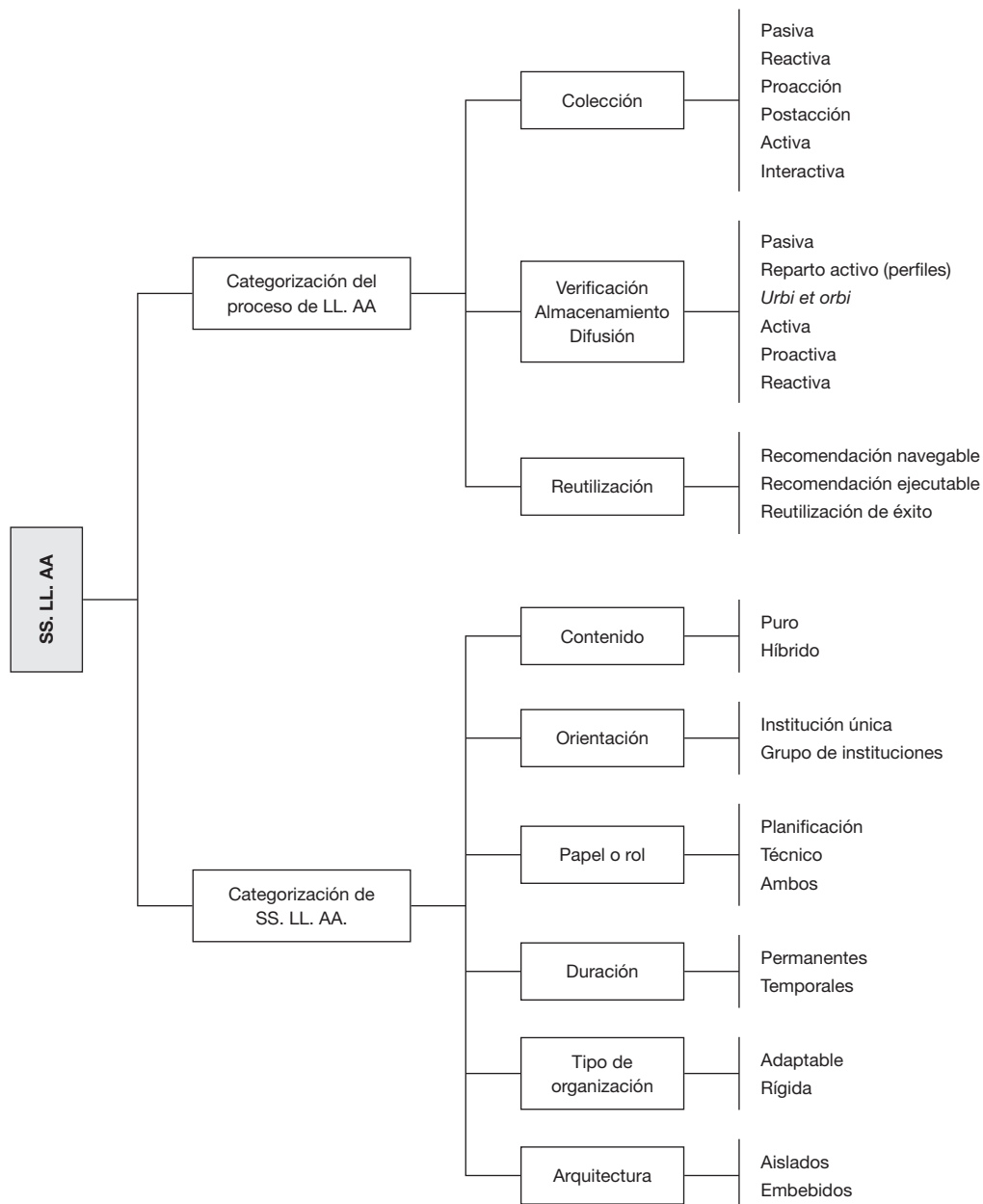
Nada hay mejor que aprender de los errores y fracasos, pues haciendo de la necesidad virtud y evitando lamentarse sobre la «leche derramada» porque, por irreversible e inútil es estúpido, hay que seguir la máxima del fundador y presidente durante décadas de Polaroid, el inventor de la fotografía instantánea. Dicho directivo tenía una placa que colgaba en la pared de su despacho y que decía: «Un error es un hecho cuyos beneficios plenos aún no se han volcado a tu favor». Si para los asuntos personales, el aprender de los errores suele evitar males mayores, en las organizaciones esta máxima tiene la misma aplicación. Una institución que aprende de la experiencia e incorpora dicho conocimiento a sus protocolos, cuanto menos, elimina los costes de los errores cometidos y aumenta, potencialmente, el beneficio de sus nuevas acciones.

Muchos han escrito sobre LL. AA., pero los trabajos más relevantes sobre este asunto que por eso se van a seguir aquí, son los de Weber y colegas. En ellos, se constata cómo se han desplegado en muchas organizaciones e instituciones, gubernamentales, militares, industriales, financieras, comerciales, etc., muchos y variados sistemas de LL. AA. (SS. LL. AA. en adelante), para difundir lecciones válidas y útiles obtenidas a partir de la experiencia. Una categorización de los mismos, que se va a tomar como hilo conductor, aparece en la figura 1.

Para Van Heijst y colegas, el objetivo principal de una organización no es solo maximizar los conocimientos que son desarrollados, almacenados, combinados y distribuidos, sino mejorar su competitividad adaptando continuamente la organización al entorno (mercado, clima político, etc.), pudiéndose entonces formular también los requisitos de una memoria institucional en términos de estos procesos de adaptación o de aprendizaje. En efecto, en una organización se distinguen dos formas de aprendizaje:

- Aprendizaje analítico o de arriba abajo, en inglés *top-down*, también conocido como aprendizaje estratégico. Se centra en la adquisición de conocimientos en un área concreta que se ha identificado como prometedora en algún nivel de gestión de la organización.
- Aprendizaje sintético o de abajo arriba, en inglés *bottom-up*, también conocido como aprendizaje operativo. Se refiere al proceso en el cual un miembro de la organización, bien sea del nivel de gestión o de trabajo, aprende algo que puede ser útil, siendo distribuida esta «lección aprendida» a lo largo y ancho de la organización.

Figura 1. Categorización de los SS. LL. AA.



Dicho esto, se define una LA como cualquier experiencia o percepción positiva o negativa que se puede usar para mejorar el rendimiento de la organización en el futuro. El tipo de aprendizaje involucrado en una LA suele ser de tipo «sintético», es decir, una LA incluye conocimientos ganados con la experiencia. Esta experiencia puede ser positiva (prueba con éxito) o negativa (como un fallo o incidente), pudiéndose considerar pues como fuentes de LL. AA. tanto los éxitos como los fracasos.

Originalmente, las LL.AA. se concibieron como directivas, recomendaciones, listas de comprobación, etc., de lo que era correcto o equivocado en un evento particular. Hoy este concepto ha evolucionado debido a que las organizaciones que trabajan para mejorar los resultados obtenidos a partir de SS. LL. AA., han adoptado criterios de aceptación para las lecciones. Por ejemplo, tiene que validarse su corrección y deberían impactar el comportamiento organizativo. Esto ha llevado a intentar definir más formalmente lo que se entiende por LL. AA.

La tabla 2 muestra algunas de las definiciones más aceptadas.

Tabla 2. **Definiciones de LL. AA.**

Autor/Autores	Definición
Bartlett	Una LA es el cambio resultante de aplicar una lección que mejora significativamente un proceso concreto.
Sells	Un buen trabajo práctico o enfoque innovador que es capturado y compartido para promover su aplicación repetida. Una LA también puede ser un trabajo práctico o experiencia adversa que es capturada y compartida para evitar la reincidencia.
Siegel	Las lecciones almacenadas son lecciones identificadas antes que LL. AA., en el sentido de que son registros de experiencias potenciales válidas que no necesariamente, aún, han sido aplicadas por otros.
Bickford	Una LA es el conocimiento adquirido a partir de una innovación o una experiencia adversa que provoca un trabajador o una organización para mejorar un proceso o actividad para trabajar con más seguridad, más eficientemente, o con más alta calidad.
USAF	<p>Una LA es una experiencia de valor registrada; una conclusión deducida del análisis de información de retroalimentación sobre programas, políticas, sistemas y procesos pasados y/o actuales. Las lecciones pueden mostrar éxitos o técnicas innovadoras, o pueden mostrar deficiencias o problemas a evitar. Una lección puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una política o procedimiento informal. • Algo que se quiere repetir. • Una solución a un problema. • Cómo evitar repetir un error. • Algo que nunca se quiere hacer (de nuevo).

Sin embargo, la definición más completa de LA es la empleada por las agencias espaciales americana, europea y japonesa:

«Una LA es un artefacto de conocimiento o entendimiento ganado por la experiencia. Esta puede ser positiva, como en un test o misión exitosa, o negativa, como en un contratiempo o fallo. Los éxitos también se consideran como fuentes de LL. AA. Una LA debe ser: significativa, en el sentido de que tiene un impacto asumido o real sobre las operaciones; válida, de modo que es factual y técnicamente correcta; y aplicable, en el sentido de que identifica una difusión, proceso o diseño específico que reduce o elimina los potenciales fallos y contratiempos o refuerza un resultado positivo».

En base a las definiciones dadas, puede decirse que entre las principales características de una LA se tiene:

- Son resultado de la experiencia, ya sea positiva o negativa.
- Es significativa para el entorno de aplicación, es decir, tiene impacto.
- Se ha probado su validez y factibilidad.
- Es reutilizable y accesible.

2. Tipos de aprendizaje en una organización

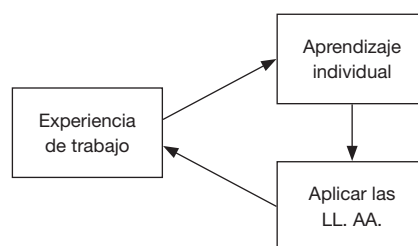
En una organización, y más concretamente en el aprendizaje «sintético», se pueden distinguir tres tipos de aprendizaje que se pueden dar en paralelo: aprendizaje individual, aprendizaje a través del desarrollo de un repositorio de conocimientos y aprendizaje a través de la comunicación.

1. Aprendizaje individual

Dentro del modelo de procesos de LL. AA., como suposición básica, se debe mantener que el aprendizaje en las organizaciones se basa fundamentalmente en el aprendizaje individual. Es decir, los trabajadores ganan experiencia mediante la realización de sus trabajos y usan estas experiencias para mejorar los procesos de trabajo. En la figura 2 se representa este tipo de aprendizaje.

Como puede verse, este tipo de aprendizaje sucede normalmente en el lugar de trabajo pudiendo dar lugar a LL. AA. útiles. Por lo tanto, una organización debe tener entornos que estimulen este tipo de aprendizaje, ya que este desarrolla nuevo conocimiento y, hasta cierto punto, se integra y se aplica en los procesos de la organización.

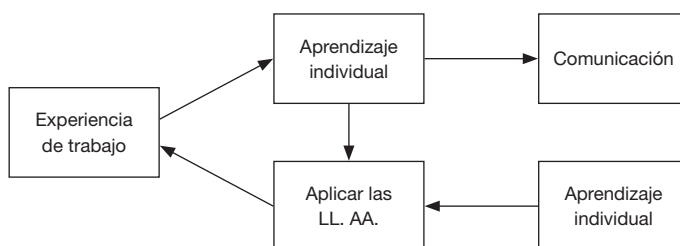
Figura 2. **Aprendizaje individual en las organizaciones**



2. Aprendizaje a través de la comunicación

Este aprendizaje comienza con el aprendizaje individual, pero con la particularidad de que las experiencias individuales son compartidas entre los compañeros de trabajo. En comparación con el aprendizaje individual, este tipo de aprendizaje es más eficiente, ya que el proceso de comunicación fuerza a que la LA sea expresada. Esto mejora su comprensión y da lugar a que pueda ser aplicada por otros miembros de la organización. La figura 3 muestra cómo se realiza este proceso de aprendizaje.

Figura 3. Aprendizaje en la organización a través de la comunicación



Se pueden distinguir dos formas de aprendizaje a través de la comunicación:

- Dirigida por la oferta, en inglés *push*. El trabajador ha encontrado una manera de mejorar el proceso de trabajo y comunica esta a sus compañeros.
- Dirigida por la demanda, en inglés *pull*. Un trabajador reconoce un problema en el proceso actual y pregunta a sus compañeros si tienen una solución para dicho problema.

En ambas formas de aprendizaje será el usuario quien deba decidir los destinatarios y el medio de comunicación, teniendo en cuenta una serie de factores. Entre estos cabe destacar: la cantidad de mensajes inútiles que son aceptables para los destinatarios u *overhead* de mensajes, y la cantidad de destinatarios que recogen el mensaje frente a la gente que debería haber recibido el mensaje o *hit rate*. Existen las siguientes opciones a la hora de realizar la difusión:

- Difusión personal. Solamente se manda el mensaje a la gente directamente involucrada. Esta es la manera más eficiente de comunicación, ya que se informará únicamente a aquellos miembros de la organización a los que pueda ayudar directamente o para los que pueda ser una ventaja disponer de ese nuevo conocimiento. Mediante esta comunicación se produce un coste mínimo, en inglés *overhead*.
- Difusión generalizada. Se manda el mensaje a todo el mundo en el departamento o en la organización. Este funcionamiento maximiza el *hit rate* teniendo en cuenta

que existirá un gran coste debido al coste de comunicación. Una ventaja de mandar el mensaje a una gran audiencia es que facilita el desarrollo de los conocimientos a través de la combinación, ya que hace que el nuevo conocimiento esté muy disponible.

- Difusión reducida. Se envía el mensaje a toda persona que esté interesada. Esta opción combina las ventajas de las dos opciones anteriores, pero requiere que los trabajadores decidan de antemano el tipo de mensajes en los cuales estarán interesados.

El aprendizaje a través de la comunicación se basa en el aprendizaje individual, por lo tanto tendrá, además de los prerequisites del aprendizaje individual, dos requisitos adicionales. Primero, debe haber medios para comunicar la experiencia entre los compañeros de trabajo. Por lo tanto, esto sugiere que una organización debe proporcionar un mecanismo para discutir un tema relacionado con el trabajo, y archivar estas discusiones. Segundo, la organización debe tener una atmósfera en la cual se permite la comunicación de las LL. AA. (incluyendo los fallos).

Durante el aprendizaje a través de la comunicación, los conocimientos se desarrollan, distribuyen y, tal vez, se combinan con conocimientos de otras partes de la organización. De cualquier manera, este proceso de aprendizaje no asegura obtener conocimientos.

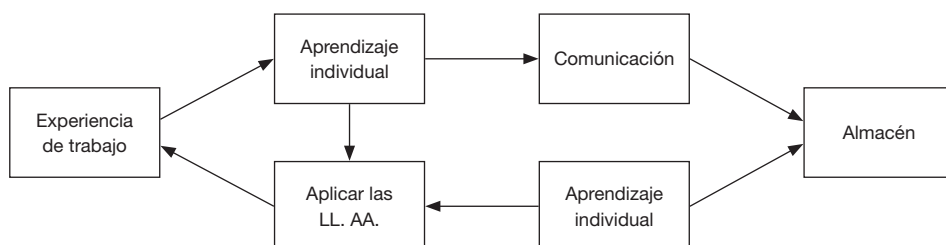
3. Aprendizaje a través de un repositorio de conocimientos.

El tercer aspecto del aprendizaje en las organizaciones se centra en almacenar las LL. AA. en algún repositorio de información de modo que pueda ser recuperado y usado cuando se necesite. Esta forma de aprendizaje se resume en la figura 4. El proceso en este tipo de aprendizaje es similar al aprendizaje a través de la comunicación, pero con la particularidad de que la comunicación se reemplaza por:

- Recopilación. Los conocimientos a almacenar en un sistema de LL. AA. pueden ser recogidos activa o pasivamente. Esto depende de si existe un mecanismo en la organización que registra el proceso de comunicación para detectar las LL. AA., o de si son los propios miembros de la organización los que reconocen, por sí mismos, que una pieza de conocimiento tiene valor suficiente como para merecer su almacenamiento en el sistema. Ambas formas de recopilación requieren unos criterios bien definidos para determinar si una pieza de información es, o no, una LA.
- Almacenamiento. Requiere dos actividades: una, evaluación de las LL. AA. presentadas (y su posible edición), y dos, la indexación de dichas lecciones. Ambas actividades son opcionales, aunque su omisión implicará un proceso de recuperación de la información más complejo.
- Recuperación. Como en la recopilación, los conocimientos en el sistema de LL. AA. pueden ser distribuidos de manera activa o pasiva. Van Heijst y colegas denominan al primero recuperación y al segundo distribución. En el caso de la recuperación,

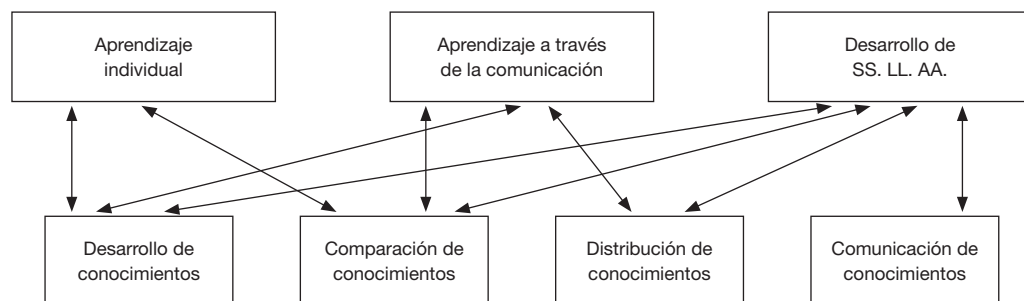
un trabajador reconoce que necesita una pieza de información y consulta la base de conocimientos institucional. En el caso de la distribución, por una u otra razón, se decide que una pieza de información almacenada en el sistema de LL. AA. debe distribuirse a un número de trabajadores en la organización, de este modo se introduce el aprendizaje a través del ciclo de comunicación.

Figura 4. **Aprendizaje en una organización a través de un repositorio de conocimientos**



Estos tres tipos de aprendizaje son complementarios y se producen en paralelo, pudiendo interaccionar de manera bastante compleja, ya que, en primer lugar, el trabajador comprobará la LA mediante la aplicación del nuevo conocimiento, después comunicará el resultado a sus compañeros y, finalmente, si la LA es efectiva se introducirá en los libros de normas y manuales de la organización que son parte del repositorio de conocimientos. Todas estas interacciones se deben tener en cuenta en el sistema de LL. AA., ya que, en caso contrario, este no mejorará la capacidad de aprendizaje de la organización. En la figura 5 se muestra cómo se encuentran relacionados y cómo interactúan los tipos de aprendizaje con los procesos de conocimientos.

Figura 5. **Tipos de aprendizaje y sus interacciones y la relación con el proceso de conocimiento**



Como se vio en la figura 3, el aprendizaje individual es un prerequisite para el aprendizaje a través de la comunicación. Por otra parte, el aprendizaje individual puede darse como resultado de la combinación de los conocimientos adquiridos a través de la comunicación, con los conocimientos disponibles para un trabajador individual. Por lo tanto, la interacción se produce en los dos sentidos.

El aprendizaje individual es también un prerequisite para el desarrollo de un repositorio de conocimientos, como se puede ver en la figura 4. Se producirá aprendizaje individual como resultado de la combinación de los conocimientos recuperados del repositorio de conocimientos, o incluso de la combinación de dos piezas de conocimiento recuperadas.

La interacción entre la comunicación y el desarrollo es también bidireccional. Por un lado, las discusiones que se pueden producir en el proceso de comunicación pueden ser archivadas en el repositorio de conocimientos, facilitándose de este modo el aprendizaje a través de la comunicación.

3. Descripción de Lecciones Aprendidas y sistemas de inventarios de conocimientos

Como se ha mencionado anteriormente, en una organización una parte fundamental es el aprendizaje a partir de experiencias obtenidas a raíz de situaciones más o menos deseables. Es decir, siempre que ocurre una situación excepcional o diferente, hay oportunidades para aprender lecciones de valor. Pero para que sean aprendidas, es necesario que dichas oportunidades sean capturadas, descritas y preservadas, con el fin de que sean accesibles cada vez que sean necesarias. Por contra, lo normal es que las oportunidades importantes de aprendizaje no sean analizadas y capturadas y, por lo tanto, sean olvidadas a menos que se vuelvan a describir cuando ocurra una situación similar.

«El hombre es el único animal que tropieza dos veces en la misma piedra».

Para Wiig, una aproximación eficaz para el aprendizaje de estas situaciones notables es reunir a un pequeño grupo de trabajo, de dos a cuatro personas, para analizar y describir qué se puede aprender, tan pronto ocurra la situación, teniendo en cuenta que dicho grupo de trabajo debe estar muy familiarizado con la situación y con la gestión y el papel que tiene la situación en el negocio. Esta aproximación se basa en unas hojas de trabajo estructuradas las cuales guían el proceso de análisis y descripción de situaciones que proporcionen conocimientos, además de documentar dichas situaciones, así como los conocimientos aprendidos.

Estas hojas de trabajo incluyen: una descripción de la situación; una descripción de la LA; una descripción de cómo se podría manejar mejor la situación; una descripción de los miembros del grupo de LL. AA.; una codificación de la LA; un resumen de la LA; una descripción de los miembros del grupo de LL. AA. En las figuras 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se muestran, respectivamente, cada una de las hojas de trabajo propuestas por Wiig.

Figura 6. Hoja de trabajo para describir la situación

Descripción de la situación				
N.º de referencia de la LA		Elaborado por		
Fecha.....				
Descripción de la situación	<input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> No deseable <input type="checkbox"/> Interesante			
	Marco general de la situación	Organización Localización Lugar específico Día o periodo de tiempo Otros		
	Naturaleza general de la situación	¿Es la situación una situación rutinaria? ¿Es la situación una situación común pero difícil? ¿Es la situación una situación buena? ¿Es la situación una situación indeseable?		
	¿Cómo se reveló la situación? Explorar	¿Había conocimiento sobre la situación que iba a ocurrir? ¿Era posible estar enterado de la situación que iba a ocurrir? ¿Cuándo hubo conocimiento de que ocurría la situación?		
	¿Cómo se manejó la situación? Explicar	Se estudió cuál era el posible origen del problema		
	¿Cómo se trató la situación?	<input type="checkbox"/> Efectivamente		<input type="checkbox"/> O Inefectivamente
		<input type="checkbox"/> Basado en prácticas comunes	<input type="checkbox"/> O en prácticas aceptadas localmente	<input type="checkbox"/> No
		<input type="checkbox"/> Basado en el mejor conocimiento disponible	<input type="checkbox"/> En información	<input type="checkbox"/> No
Explicar				
Otras características particulares de la situación. Explicar				

Figura 7. Hoja de trabajo para la descripción de la LA

Descripción de la LA		
N.º de referencia de la LA	Elaborado por	Fecha
<p>¿Cuál es la esencia de lo que se ha aprendido? Explicar brevemente</p> <p>.....</p> <p>¿En qué difiere lo aprendido de lo que se pensaba que era apropiado? Explicar</p> <p>.....</p> <p>Explicar de alguna forma qué se ha aprendido (añadir material adicional si es conveniente). Contar</p> <p>.....</p> <p>¿Quién debería ser informado sobre lo que se ha aprendido? Explicar</p> <p>.....</p>		

Figura 8. Hoja de trabajo para la descripción de una forma mejor de manejar la situación

¿Cómo se manejaría mejor la situación?		
N.º de referencia de la LA	Elaborado por	Fecha
¿Cómo se manejaría mejor la situación?	<p>¿Se manejaría la situación haciendo algo diferente?</p> <p>¿Qué?</p> <p>¿Cómo?</p> <p>¿Quién?</p> <p>¿Cuándo?</p> <p>¿Dónde?</p> <p>¿Por qué?</p>	
	<p>¿Podría mejorarse o hacerse disponible conocimiento diferente o información en el lugar de uso para manejar la situación?</p> <p>¿Qué conocimiento o información?</p> <p>¿Cómo podría ser diferente?</p> <p>¿En qué forma?, es decir, ¿cómo?</p> <p>¿Quién?</p> <p>¿Cuándo se podría?</p> <p>¿Dónde?</p> <p>¿Por qué?</p>	

¿Cómo se manejaría mejor la situación? (cont.)	¿Podrían cambiarse las funciones de trabajo (el sistema de productos y servicios)? ¿Qué? ¿Cómo? ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Por qué?
	¿Podrían cambiarse los productos de los proveedores? ¿Qué? ¿Cómo? ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Por qué?
	¿Podrían cambiarse las operaciones de los clientes? ¿Qué? ¿Cómo? ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Por qué?
¿Qué beneficios podrían derivarse de manejar la situación de manera diferente?	

Figura 9. Hoja de trabajo para la descripción de los miembros del equipo de LL. AA.

Miembros del equipo de la LA				
N.º de referencia de la LA		Elaborado por		Fecha
	Nombre	Posición	Departamento/ Teléfono	Razón para la participación en el equipo
Descripción de la situación	1. ....	.....	.....	.....
	2. ....	.....	.....	.....
	3. ....	.....	.....	.....
	4. ....	.....	.....	.....

	Nombre	Posición	Departamento/ Teléfono	Razón para la participación en el equipo
¿Quién es la fuente de la LA?
¿Cuál es esa habilidad?
¿Quién conoce más sobre la lección aprendida?

Figura 10. Hoja de trabajo para establecer la codificación de las LL. AA.

Codificación de LL. AA.		
N.º de referencia de la LA	Elaborado por	Fecha.....
¿Se codificó la lección?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> Escrita de manera narrativa libre. <input type="checkbox"/> Escrita como un artículo. <input type="checkbox"/> Escrita de manera narrativa pero estructurada. <input type="checkbox"/> Codificada una BD preformateada. <input type="checkbox"/> Codificada en una B. CC. formal. <input type="checkbox"/> Codificada como un sistema de base de conocimientos. <input type="checkbox"/> Documentada como un aprendizaje basado en computador. <input type="checkbox"/> Otros	
Describe el conocimiento codificado	..... .....
¿Dónde se codificó el conocimiento disponible?	..... .....
¿Qué material detallado está disponible?	..... .....

Figura 11. Hoja de trabajo para resumir una LA

Resumen de la LA			
N.º de referencia de la LA		Elaborado por	
		Fecha.....	
Descripción de la situación	<input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> No deseable <input type="checkbox"/> Interesante		
	Marco general de la situación	Organización	
		Localización	
		Lugar específico	
Día o periodo de tiempo			
		Otros	
Naturaleza general de la situación			
¿Cómo se reveló la situación?			
¿Cómo se manejó la situación?			
Otras características particulares de la situación			
Descripción de la LA	..... ..... .....	
¿Cómo se podría manejar la situación mejor?	¿Qué beneficio podría obtenerse manejando la situación de manera diferente?		
Miembros del grupo de LL. AA.	Nombre	Posición	Otros
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
¿Quién es la fuente de esa habilidad especial? ¿Cuál es esa habilidad? ¿Quién conoce más sobre la LA? ¿Dónde se encuentra la información adicional disponible?			
¿Estaba codificada la lección?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		
	¿Dónde está disponible el conocimiento codificado?		

Con el objetivo de mantener estas experiencias pasadas, muchas organizaciones desarrollan sistemas de inventarios de conocimientos con el fin de clasificar y catalogar los conocimientos que son de carácter relevante y que se encuentran disponibles en sus organizaciones. Los objetivos para la creación de estos sistemas provienen normalmente de la necesidad de obtener perspectivas generales de las capacidades que se encuentran disponibles dentro de la organización, las cuales se pueden identificar a partir de:

- Las áreas fuertes de conocimientos que tienen que ser aprovechadas para nuevos productos y servicios.
- Las áreas débiles de conocimientos a ser reforzadas o completadas con conocimientos externos.
- Áreas donde se pueden perder conocimientos, en las que se tendrá como propósito determinar nuevos proyectos de investigación y desarrollo.
- La cartera de conocimientos de la organización con el fin de identificar el grado de ajuste de estos conocimientos con las estrategias futuras de la organización.
- Identificación de las personas que tienen esos conocimientos con el objeto de realizar asignaciones a proyectos, promociones, etc.

La creación de un sistema de inventario de conocimientos es una tarea importante dentro de una organización ya que existen muchas áreas profesionales. Para ello, es necesario que todo el personal relevante y sus directivos inviertan algún tiempo en su construcción con el fin de obtener una buena visión general de la base de conocimientos de la organización. La creación de un sistema de inventario de conocimientos involucra:

- Identificar y especificar categorías de conocimientos para describir las distintas capacidades de las áreas.
- Determinar qué aproximación utilizar para caracterizar el grado de habilidad o pericia que tienen los individuos en las diferentes áreas de conocimiento. Para una base de conocimientos típica, se deberían considerar las siguientes categorías: áreas de profesionales; productos generales y áreas relacionadas; tecnologías específicas; áreas de responsabilidad (para un periodo concreto de tiempo o para un proyecto particular); y áreas generales de habilidades.
- Obtener evaluaciones buenas y fidedignas de los conocimientos de los individuos.
- Diseñar la arquitectura apropiada de la estructura de información que sustente la base de conocimientos.
- Invertir tiempo y esfuerzo en la construcción de la base de conocimientos.
- Implementar un sistema estable, fácil de usar y flexible.
- Crear un sistema que se use frecuentemente con el fin de obtener los beneficios esperados.
- Mantener el sistema actualizado, es decir, con habilidades nuevas y nuevas categorías de conocimientos.
- Mantener la seguridad y privacidad de toda la información recopilada.

Los sistemas de inventario de conocimientos están formados de diversas entidades, que deben estar operativos junto a otros sistemas y aplicaciones. Las entidades principales de estos sistemas son:

- Un sistema de mantenimiento y de recopilación de datos y noticias para mantener la información actualizada.
- Una base de conocimientos que contenga la información del recurso específico de conocimiento. Esta información debe representar todos los factores necesarios para satisfacer las preguntas que se le hagan al sistema.
- Un conjunto de aplicaciones dirigidas al usuario final para desarrollar análisis pre-determinados y para proporcionar acceso a la información de la base de datos.

4. Sistemas de Lecciones Aprendidas

Estos sistemas de inventario de conocimientos están motivados por la necesidad de la GC de preservar el conocimiento de una organización que habitualmente se pierde cuando los expertos dejan de estar disponibles por cambios de trabajo, jubilación, muerte, etc. La finalidad de los SS. LL. AA. es capturar y proporcionar lecciones que pueden beneficiar a los miembros de la organización que se encuentran en situaciones estrechamente relacionadas a experiencias previas en situaciones similares. En este contexto, se proponen varias estrategias de GC que emplean diferentes artefactos de conocimientos, tales como: LL. AA., mejores prácticas, informes de incidentes, alertas, etc., cuyas diferencias se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Diferencias entre artefactos de GC

«Artefactos» de conocimientos	Originados a partir de experiencias	Describe un proceso completo	Describe fallos	Describe éxitos	Orientación
LL. AA.	Sí	No	Sí	Sí	Institucional
Informes de incidentes	Sí	No	Sí	No	Institucional
Alertas	Sí	No	Sí	No	Industria
Mejores prácticas	Posiblemente	Sí	No	Sí	Industria
MM. II.	Posiblemente	Posiblemente	Sí	Sí	Institucional

Las LL. AA. habitualmente se describen con respecto a: su origen, es decir, si se originan a partir de una experiencia; aplicación, verbigracia, si están diseñadas para soportar una orga-

nización o una industria entera; y resultados, esto es, si están relacionadas con éxitos y fracasos. La citada tabla 3 contrasta algunos de estos artefactos de conocimientos típicos usando esos atributos. Estas distinciones se tratan más en detalle a continuación:

- Informes de incidentes. Describen una experiencia sin éxito, un incidente y listan argumentos que explican el incidente sin proponer recomendaciones. Ese es el contenido típico de sistemas que conciernen a la seguridad e investigación de accidentes. Por ejemplo, el Departamento de Energía de los EE UU (DOE) distribuye lecciones sobre sus investigaciones de accidentes a través de la Web, debido a la extrema importancia de estos informes.
- Alertas. También se asigna cada una a partir de una experiencia negativa. Son informes de problemas experimentales con una tecnología particular o una que es aplicable a organizaciones en la misma industria. Los sistemas de alerta gestionan repositorios de alertas que están organizadas por un conjunto de organizaciones relacionadas que comparten la misma tecnología y proveedores. Algunas organizaciones usan los mismos procesos de comunicación para diseminar tanto las lecciones como las alertas que pueden usarse como fuentes para crear lecciones. Estas alertas también se usan en situaciones como las meteorológicas, climáticas, etc., donde los pródromos son claros.
- Buenas y mejores prácticas. Son descripciones de ideas previas exitosas que son aplicables a procesos organizativos. Para O'Leary habitualmente emergen de procesos genéricos reingenierados. Difieren de las lecciones en que capturan solo historias exitosas, no son necesariamente derivados de experiencias específicas, y se proponen confeccionar a medida estrategias globales de las organizaciones. Se estudiarán con más detalle en el capítulo 8.
- MM. II. Este concepto genérico no está ligado a una definición específica. Las memorias institucionales son repositorios de artefactos que están disponibles para mejorar las prestaciones de los procesos de trabajo intensivo de conocimientos. LL. AA., alertas, informes de incidentes, almacenes de datos, historias institucionales y mejores prácticas, etc., son instancias de las MM. II. Se considerarán más detenidamente en el capítulo 9.
- Otros, específicos de cada organización.

Los SS. LL. AA. que entremezclan lecciones con otros tipos de artefactos de conocimientos, incluyendo los anteriores u otros que no son fácilmente reutilizables como, verbigracia, informes de información general, etc., pueden complicar el proceso de encontrar lecciones relevantes, y así motivar el diseño de SS. LL. AA., que se centren exclusivamente en lecciones. También es posible representar múltiples lecciones en una única base o sistema. No obstante, además de, posiblemente, confundir a los usuarios, puede causar otros problemas incluyendo el complicar la verificación de las lecciones, su reutilización, la colección de estadísticas de reutilización, la representación del resultado de las lecciones, y la previsión del duplicado de las lecciones. Hay razones que obligan a incluir solo una lección por entrada a la base de lecciones.

Los SS. LL. AA. no están centrados en una tarea única, ellos afrontan múltiples tareas en el mismo sistema. De este modo, es posible distinguir lecciones en el contexto de otras representaciones de conocimientos como, verbigracia, casos y reglas, identificando afinidades y diferencias entre ellos.

Los casos son conceptualmente similares a las lecciones, pues ambos denotan conocimientos ganados a partir de la experiencia y pueden emplearse para diseminar conocimientos de un dominio. Sin embargo, mientras que una librería de casos, en un sistema de razonamiento basado en casos, está organizada e indicada para cumplimentar una tarea específica, una base de LL. AA. no está construida de cara a una única tarea particular. Más bien está hecha a medida para que los miembros de una organización puedan beneficiarse de reutilizar sus datos para una variedad de tareas, dependiendo del contenido de la lección disponible. Las dos suposiciones necesarias para usar casos también son válidas para las lecciones; esto es, se espera que los problemas se repitan y problemas similares se resuelven usando soluciones similares.

Por su parte, con respecto a las reglas, aunque una lección, como también una regla, asocia un conjunto de precedentes o condiciones con un consecuente o indicación, está indicación puede instanciarse de distintos modos dependiendo del contexto en el cual se aplica. La reutilización de lecciones es más exigente que la reutilización de una regla porque las lecciones exigen que el usuario reconozca cómo aplicar la indicación de las lecciones para un contexto de solución de problemas dado.

De este modo, las lecciones están hechas a medida para que las usen expertos o al menos especialistas en el campo y se requieren conocimientos específicos del dominio para su utilización. Además, las lecciones aceptan equiparación parcial, de sus condiciones, durante la reutilización, lo que difiere de los enfoques tradicionales basados en reglas que exigen una equiparación perfecta. Reglas y casos requieren que sus interrelaciones se consideren durante su autoría, lo que no es necesario para las lecciones.

Cada vez hay más SS. LL. AA., sin embargo, las conclusiones que se pueden sacar en este momento en lo que concierne a este asunto son las siguientes:

- Pocas organizaciones efectúan un análisis de costes/beneficios sobre el impacto de sus procesos de LL. AA.
- Prácticamente ninguno de los SS. LL. AA. empujan prácticamente las lecciones para «clientes» potencialmente interesados en el subproceso de difusión de las lecciones. Esta carencia de énfasis sobre la difusión activa de lecciones probablemente se debe a que no se usa software para controlar los procesos enfocados por las lecciones o las lecciones educadas fueron incorporadas inmediatamente en el proceso enfocado. Por ejemplo, en el manual de mejores prácticas de la organización, o a requerimiento de los miembros de un proyecto para leer a través de lecciones relevantes del proyecto antes de iniciar un nuevo proyecto.
- En general, los SS. LL. AA. sirven pobremente a su propósito de procurar la compartición y reutilización del conocimiento. En primer término, porque las representaciones de las lecciones seleccionadas típicamente son inadecuadas; es decir, no

están habitualmente diseñadas para facilitar su reutilización por software de difusión de lecciones. O porque no identifican claramente el proceso al cual se aplica la contribución de la lección o sus precondiciones para la aplicación. Un factor primario que contribuye a este problema es que la mayoría de las lecciones se describen como un conjunto de campos de texto libre. En segundo lugar, estos sistemas típicamente no están integrados en los procesos de toma de decisión de una organización.

5. Categorización de procesos y sistemas de Lecciones Aprendidas

Los SS. LL. AA. existen para soportar los procesos organizativos y mejorar la toma de decisión. Basándose en el examen y análisis de organizaciones que despliegan y utilizan SS. LL. AA. se han identificado los componentes esenciales de un proceso genérico de LL. AA. Los subprocesos primarios de LL. AA. son: coleccionar, verificar, almacenar, difundir y reutilizar las LL. AA, que se considerarán con más detalle a continuación.

- Coleccionar. Este subproceso ha sido realizado tradicionalmente de cinco formas distintas, a saber:
 - Pasiva. Los miembros de la organización remiten sus propias LL. AA. usando un formulario en línea. Por ejemplo, IBM tiene una forma excelente de llevar a cabo una colección pasiva con ayuda en línea y ejemplos. Un 85 % de las organizaciones usan esta forma.
 - Reactiva. Aquí se entrevista a los miembros de la organización para coleccionar las LL. AA. Cada vez que se hace una encuesta para conocer la opinión de un servicio dado o a los implicados en un proyecto para conocer su visión del trabajo realizado y los resultados obtenidos, se está ante un ejemplo de colección reactiva.
 - Informe posactuación. Este enfoque se usa típicamente en las organizaciones militares para coleccionar lecciones después de las misiones y han sido adoptados, por ejemplo, por la Agencia Espacial Europea (ESA). Distintas organizaciones pueden beneficiarse, durante o cerca de la finalización de un proyecto, de este enfoque.
 - Activa. Al menos dos métodos se usan con este nombre. El primero, denominado búsqueda (en inglés *scan*) activa, intenta encontrar lecciones en documentos y en las comunicaciones entre los miembros de una organización.

El segundo, denominado militar activo, es, por el contrario, bien dirigido y de este modo más prometedor. Se identifican los problemas que demandan lecciones y se planifica una colección de eventos para obtener lecciones relevantes. Esto implica cuatro fases: análisis y planificación de la misión, despliegue y enlace de unidades, colección de operaciones y redespliegue y escritura de informe.

Actualmente, debido al avance en IA, concretamente en minería de datos, esta técnica es muy usada en muchas organizaciones e instituciones dentro de sus sistemas «inteligentes» que les permite reconocer patrones, lo que está directamente relacionado con la búsqueda activa.

- Interactiva. Weber y colegas proponen un sistema dinámico de educación inteligente para resolver ambigüedades en tiempo real por la interacción con el autor de las lecciones y demás fuentes de información relevantes.
- Verificar. Habitualmente esta tarea la lleva a cabo un equipo de expertos. Tarea que se centra en la validación de lecciones para establecer su corrección, no redundancia, consistencia y relevancia. En las instituciones militares, la verificación categoriza las lecciones de acuerdo con la lista de tareas. En SS. LL. AA. diseñados con propósito de entrenamiento, la verificación puede usarse para combinar y adaptar lecciones complementarias o incompletas.
- Almacenar. Este subproceso aborda cuestiones relacionadas con la representación, verbigracia, el nivel de abstracción, el indicado en las lecciones, su formato y el marco del repositorio. Las representaciones de las lecciones pueden ser: estructuradas, semiestructuradas o en distintos medios; por ejemplo, texto, audio y vídeo como es el caso que presentan Johnson y colegas que se centran sobre «videoclips» en los cuales los expertos proporcionan historias relevantes. También se usan con frecuencia representaciones de tareas relevantes tales como la categorización del DOE para prioridad de seguridad.
- Difundir. Este subproceso puede ser el más importante en lo que respecta a reutilizar las LL. AA. Actualmente, con el uso de internet, servicios Web y redes sociales, la difusión y selección de las LL. AA dentro de las organizaciones es algo sencillo y que forma parte de cualquier sistema de LL. AA que pueda estar implantado; muchos de ellos, apoyados en sistemas expertos, hacen una selección y propuesta *ad hoc* a las necesidades de los usuarios.
- Reutilizar. La decisión de reutilizar una recomendación de una lección es responsabilidad del usuario. La reutilización automática solo se concibe en el contexto de una arquitectura embebida, es decir, en sistemas automatizados. Se han identificado las tres categorías de reutilización siguientes:
 - Recomendación «ojeable» (*browsable*). En este caso, el sistema simplemente presenta una recomendación de la lección recuperada, como se hace en la mayoría de las herramientas de LL. AA.
 - Recomendación ejecutable. Aquí, los usuarios, opcionalmente, pueden ejecutar una recomendación de la lección recuperada. Esta capacidad requiere embeber el proceso de reutilización en una herramienta software de soporte a la decisión.
 - Reutilización por resultados. Esto implica registrar el resultado de usar una lección, lo cual puede ayudar a identificar la utilización de la misma. Los

comentarios sobre los resultados observados después de reutilizarlas pueden no exigir tiempo sustancial en comparación con los beneficios potenciales; por ejemplo, identificar lecciones inútiles para su posterior eliminación.

Además de las características identificadas por los distintos métodos empleados en cada uno de los subprocesos, se han identificado un conjunto de otras características para inferir tendencias en el diseño de SS. LL. AA. Esta categorización para SS. LL. AA. se basa en:

- **Contenido.** Dado que las LL. AA. no son los únicos artefactos diseñados para reutilización, algunas organizaciones usarán subprocesos similares para coleccionar, verificar, almacenar, distribuir y reutilizar objetos tales como informes de incidentes o alertas. Los SS. LL. AA. «puros» solo manipulan LL. AA. Sin embargo, los sistemas híbridos también incluyen otros objetos.

Una gran cantidad de organizaciones usan repositorios híbridos. Esta decisión puede estar relacionada con su baja efectividad, dado que la reutilización se mejora usando lecciones homogéneas, que son más tratables para su procesamiento computacional. La recomendación es diseñar repositorios de artefactos de conocimientos que distingan claramente las lecciones de otros artefactos.

- **Orientación.** Típicamente, los SS. LL. AA. se implementan para soportar una organización y, en consecuencia, deberían construirse de acuerdo con las metas de esa organización. Sin embargo, algunos SS. LL. AA. se construyen para dar soporte a grupos de organizaciones, verbigracia, la ESA mantiene un sistema para su comunidad. Otros fueron diseñados para recolectar y compartir lecciones sobre qué fuentes de información buscar para una tarea dada.
- **Duración.** La mayoría de los SS. LL. AA. son permanentes, no obstante algunos se han construido y se construirán para llevar a cabo un trabajo concreto o tratar con un evento puntual.
- **Tipo de organización.** Las organizaciones pueden clasificarse en adaptables, en cuyo caso pueden incorporar rápidamente a su proceso LL. AA., o rígidas, que emplean doctrinas que solo se actualizan lentamente.

Las organizaciones adaptables no necesitan necesariamente mantener de forma permanente un repositorio de lecciones, porque las lecciones, una vez incorporadas en los procesos de esas organizaciones, ya han sido aprendidas y/o reutilizadas.

Por el contrario, las organizaciones rígidas, como las militares, tienen una gran necesidad de mantener repositorios de lecciones puesto que pueden existir durante un largo tiempo. Incluso antes de la incorporación del conocimiento de la lección en la doctrina.

Asimismo, las lecciones pueden no considerarse suficientemente generales para su inclusión en la doctrina.

En suma, el tipo de organización puede influenciar grandemente en la representación de las lecciones y en los procesos de LL. AA.

- Arquitectura. Los sistemas pueden estar aislados o embebidos en procesos tecnológicos. Los sistemas embebidos pueden usar subprocesos de distribución activa, proactiva o reactiva. Los SS. LL. AA. embebidos pueden, alternativamente, ser accedidos vía un enlace en la herramienta de soporte de decisión.
- Atributos y formato. La mayoría de los SS. LL. AA. incluyen atributos, tanto textuales como de otro tipo. Inicialmente, las lecciones se coleccionan en formato de texto y luego se suplementan con campos a la estructura proporcionada.

Los SS. LL. AA. pueden clasificarse en dos grupos principales, a saber: las organizaciones militares, que en su mayoría emplean SS. LL. AA. puros con lecciones, cuyo objetivo son los procesos de planificación; el segundo grupo está compuesto por SS. LL. AA. con repositorios híbridos.

El primer grupo, mantiene SS. LL. AA. de planificación pura, pues es típico de estas organizaciones y su personal considerar sus procesos como planes. El informe de finalización o de proyecto es el método usado más frecuentemente para coleccionar lecciones, seguido por la colección activa que se emplea cuando se planifica una colección de eventos para extraer lecciones para un conjunto de problemas predefinidos. La distribución es primariamente pasiva y *urbi et orbi*. Todas las organizaciones militares tienen repositorios aislados en línea y también repositorios de lecciones *urbi et orbi*, *offline*.

El grupo de sistemas híbrido se usa para tratar ofertas, informes de incidencias e información general. El principal proceso de recolección es «ojeo» o «búsqueda» (*scan*) activa, centrada en los informes del proyecto. Cada espacio de LL. AA. tiene un coordinador que es el responsable de recolectar, verificar y almacenar las lecciones, además de publicitar la disponibilidad de las mismas.

También existen otros grupos potenciales. De hecho, la utilidad de los SS. LL. AA. en las organizaciones indica que, incluso cuando las lecciones se coleccionan individualmente, pueden ser reutilizadas en otras organizaciones que están en la misma onda, comparten los mismos intereses y, lo que es fundamental, no son competidoras.

Conceptos básicos

Al finalizar el estudio de este capítulo se debe conocer el concepto de «Lecciones Aprendidas», así como su funcionamiento, características y diversos usos o enfoques de las mismas.

Ejercicios voluntarios

1. Indica alguna de las LL. AA. de:
 - a) Tu primer semestre en la UDIMA.
 - b) La pandemia del Coronavirus.
 - c) Las últimas elecciones generales en España.
 - d) La erupción volcánica de La Palma del 2021.
2. Construye un sistema personal de LL. AA. de hechos que te han pasado.
3. Busca una noticia en la prensa que pueda servir como ejemplo de LL. AA. y explica por qué es un ejemplo de LL. AA.

Referencias bibliográficas

- Heijst, Spek y Kruizinga. (1998). The lessons learned cycle. In Borghoff y Pareschi (Eds.), *Information technology for knowledge management*. Berlin, Germany, Springer-Verlag.
- <http://www.eh.doe.gov/ll/sells/index.html> Society for Effective Lessons Learned Sharing (U.S. Department of Energy): *Proceedings of the society for effective LL sharing*, Las Vegas, NV; Spring Meeting, 1999.
- Knight y Aha. (2000). A common knowledge framework and lessons learned module. In Aha y Weber (Eds.): *Intelligent lessons learned systems. Papers from the AAAI workshop*. AAAI Pres. Menlo Park. CA.
- Margarida Rodrigues, Mário Franco, Rui Silva y Cidália Oliveira. (2021). Success Factors of SMEs: Empirical Study Guided by Dynamic Capabilities and Resources-Based View. *Sustainability* 13:21, pages 12301.
- Moral, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Nguyen E, Xu X, Robinson R. (2020). Lessons Learned from an Academic, Interdisciplinary, Multi-Campus, Research Collaboration. *Innov Pharm*. Apr 30;11(2):10.24926/iip.v11i2.3202. doi: 10.24926/iip.v11i2.3202. PMID: 34007604; PMCID: PMC8051913.

- Secchi, Ciaschi y Spence. (1999). A concept for and ESA lesson learned system. In Secchi (Ed.): *Proceedings of alerts and LL: an effective way to prevent failures and problems*. ESTC, Noordwijk. The Netherlands.
- Simon. (1996). Knowledge acquisition and modeling for corporate memory: lessons learnt from experience. In Baines y Munsen (Eds.): *Proceedings of KAW'96*. Banff, Canada, November.
- Tantz, Althoff y Nick. (2000). A case-based reasoning approach for managing qualitative experience. In Aha y Weber: *Intelligent lessons learned systems*. Papers from the AAAI Workshop, AAAIPress, Menlo Park, CA.
- Weber, R.O. y Aha, D.W. (2002). Intelligent Delivery of Military Lessons Learned. *Decision Support* 34.
- Weber, Aha y Becerra-Fernández. (2021). Intelligent learned systems. *Expert systems with applications*, 17.
- Wiig, K. (1995). *Knowledge management methods*. Schema Press, Ltd. Arlington, TX.

Benchmarking

Objetivos del capítulo

En este capítulo se explicará con detalle la técnica del *benchmarking*, además de hacer una breve introducción a los conceptos científicos por su relación con la técnica antes mencionada. Los objetivos específicos que se persiguen son:

- Estudiar los conceptos científicos y sus tipos.
- Conocer la relación entre los conceptos científicos y el *benchmarking*.
- Analizar la importancia de las mejores prácticas.
- Profundizar en la técnica del *benchmarking*.

1. Introducción

Una estrategia que conviene utilizar cuando se desarrolla un sistema de GC consiste en conocer los sistemas semejantes que ya se han implantado y satisfacen las necesidades de los usuarios con niveles de calidad excelentes.

El conocimiento y aprendizaje de los modelos de referencia no debe darse únicamente cuando se afronte el diseño de un nuevo proyecto, sino que debe ser una estrategia para el constante perfeccionamiento de los sistemas ya instalados.

La estrategia de utilizar modelos de referencia para la mejora de las organizaciones se llama también *benchmarking*. Según la definición del presidente de Xerox Corp, este es

«el proceso continuo de medir productos, servicios, procesos y prácticas directivas propias con respecto a los competidores más aventajados o de las empresas reconocidas por su liderazgo en aquello que se desea emular».

Esto lo que significa es que siempre hay alguien que hace mejor alguna cosa de lo que la hace uno mismo y lo que hay que hacer es aprender de él. No consiste, por lo tanto, en una imitación global, sino en un aprendizaje puntual de aquello que otros hacen mejor.

Tampoco consiste esta estrategia en una simple copia de lo que otros hacen, sino en incorporar creativamente aquellos aspectos que interesan.

2. Marco conceptual: conceptos clasificatorios, comparativos y métricos

De los tres tipos de conceptos científicos, básicos y generales, existentes, a saber, clasificatorios, comparativos y métricos, el *benchmarking*, que pertenece al segundo tipo, es, tal vez, el más importante y, sin duda, el más usado, tanto en ingeniería de *software* y del conocimiento como en GC. A este término de *benchmarking*, se le atribuyen distintos significados en GC. Los más habituales son los siguientes: análisis de los competidores, vigilancia sectorial, análisis de experiencias, estudio de datos comparativos, «turismo» industrial, visitas, copia, espionaje y robo industrial, etc.

2.1. Conceptos científicos

Los conceptos son las unidades más básicas, y por ello imprescindibles, de toda forma de conocimiento humano, y en especial del conocimiento científico. Así, afirmó Kant, la experiencia humana, si no pasara a través del tamiz de un sistema conceptual, sería ciega, y no permitiría comprender lo que se experimenta. Cuanto más articulado y complejo sea el sistema de conceptos que se utilice para dar cuenta de una parcela determinada de la experiencia, tanto más articulado y eficaz será el conocimiento de la realidad derivado de esta parcela. Esta correlación es especialmente válida para aquello que se entiende como conocimiento científico.

Hay diversos tipos de conceptos científicos. Masa, energía, entropía, campo, etc., son conceptos bien conocidos en el ámbito de las ciencias duras. Gen, célula, membrana, etc., son ejemplos de conceptos en biología. Límite, derivada, integral, conjuntos, etc., son conceptos que se usan en matemáticas. Y así, en prácticamente todos los dominios del saber. Pero, como se ve, a partir de estos conceptos, hay tres conceptos científicos que son de uso general en todos los dominios del saber, que, por considerarse fundamentales en todo ámbito científico y sobre todo pertinentes para lo que aquí concierne, van a considerarse a continuación. Dichos conceptos científicos son de los tres tipos siguientes: clasificatorios, comparativos y métricos.

Sin embargo, antes hay que decir sobre esto que ser clasificatorio, comparativo o métrico es una propiedad de los conceptos que se emplean para hablar o pensar de las cosas, y no de las cosas mismas. Es pues una cuestión «epistemológica» y no «ontológica». Así por ejemplo, de la misma característica objetiva, verbigracia, la estatura de diversos individuos, se puede hablar, tanto de conceptos clasificatorios, sin duda algo burdos, como la dicotomía alto y bajo; comparativos, mediante el concepto comparativo «más alto que», «es tan bajo como», que es un poco más refinado que el anterior; y los métricos, dado por el concepto métrico de altura en centímetros.

2.2. Conceptos clasificatorios

«Un individuo que sea capaz de definir y dividir (esto es clasificar) bien, debería ser considerado como Dios». (Platón)

Los conceptos clasificatorios son los usados más comúnmente en la vida cotidiana. Son los primeros que se aprenden y se usan como herramientas para subsumir los objetos de acuerdo a criterios vagamente especificados. Por ejemplo, se usan conceptos clasificatorios de color (rojo, azul, etc.), de temperatura (templado, caliente, frío), de precio (barato, caro), etc. Normalmente, estos conceptos son suficientes para afrontar la mayoría de las situaciones presentes en la vida corriente. Pero no lo son, especialmente, en el dominio científico.

Los conceptos clasificatorios sirven para referirse a un grupo determinado de objetos o sujetos, eventos o sucesos que tienen algo en común. Los sustantivos y adjetivos del lenguaje ordinario suelen corresponder a conceptos clasificatorios. Estos son los usados más comúnmente en la vida cotidiana y, de hecho, son los primeros que se aprenden. La gran mayoría de los conceptos que emplean los niños son herramientas de este tipo, generalmente basados en ejemplos y relaciones de analogía. De este modo, clasificar es la forma más simple y directa de subsumir múltiples y diversos objetos bajo un mismo concepto y aprehender rasgos interesantes del mundo circundante, y en una amplia variedad de situaciones, basta con ello para dar cuenta de las cosas y transmitir información.

La idea básica que se halla tras estos conceptos es la de la «clasificación». Así, clasificar cierto dominio de objetos no es más que agruparlos en conjuntos disjuntos, ninguno de ellos vacío, y tales que entre todos los grupos estén todos los objetos del dominio de la cuestión. En otros términos, en general, cuando se habla de una clasificación, se espera que esté perfectamente delimitado cuál sea su ámbito o dominio de individuos que se van a clasificar, que

a cada concepto clasificatorio corresponde al menos un individuo de ese ámbito, que ningún individuo caiga bajo dos conceptos clasificatorios distintos y que todo individuo del ámbito en cuestión caiga bajo alguno de los conceptos de clasificación.

Pues bien, si dicha partición se realiza mediante «criterios sistemáticos», entonces es preciso recurrir a ciertos conceptos o a una colección de los mismos que den los criterios de agrupación. Estos son los conceptos clasificatorios, elementos de un sistema conceptual que conjuntamente generan una partición del dominio de aplicación.

Esta definición es usada en investigación científica y técnica de una manera laxa, puesto que, en muchos campos, no se tienen las ideas suficientemente claras para expresar, de manera exacta, los criterios sistemáticos que induzcan claramente a una partición conjuntista perfecta. A continuación, se van a ver una serie de ejemplos que aclaran cómo se usan los conceptos clasificatorios en diversos campos científicos.

El ejemplo clásico y paradigmático sobre cómo no se deben hacer las cosas corresponde a lo que señala Jorge Luis Borges en su relato *El idioma analítico de John Wilkins*. En dicho relato, Borges habla de las ambigüedades, redundancias o deficiencias que el doctor Franz Kuhn atribuyó a cierta enciclopedia china que se titula *Emporio celestial de conocimientos benévolos*. En ella los animales se dividen en: pertenecientes al emperador, embalsamados, amaestrados, lechones, sirenas, fabulosos, perros sueltos, incluidos en esta clasificación, que se agitan como locos, innumerables, dibujados con un pincel finísimo de pelo de camello, etc., que acaban de romper un jarrón, que de lejos parecen moscas.

Es obvio que esta pretendida clasificación no sirve ni tiene interés desde un punto de vista científico, ya que hay desde apartados vacíos a animales que pertenecen a varios apartados. Y, lo más importante, los criterios supuestamente sistemáticos que la guían no aparecen en ninguna parte. Su ambigüedad es claramente manifiesta y, a veces, parece incomprendible conocer qué quieren decir.

Naturalmente, nadie hace una clasificación de esta manera cuando pretende hacer ciencia, pero son innumerables los ejemplos donde se violan, más o menos claramente, las características esenciales de una clasificación. Pero, como se verá más adelante, hay clasificaciones, mejor o peor aceptadas, sujetas a debates y controversias científicas que violan los criterios clasificatorios. Ello, no obstante, no quiere decir que no valgan o no sean útiles a la hora de investigar, conocer, intuir, indagar características en un cierto dominio; simplemente hay que tener en cuenta esa pequeña falla en el sistema e intentar encontrar los criterios sistemáticos que todavía no se conocen.

Las clasificaciones, como la tabulación de Linneo, la tabla periódica de los elementos de Meyer y Mendeliev, o la Simetría SU(3) de las partículas nucleares, son interesantes porque predicen nuevas «especies» y, asimismo, porque son falsables. Sin embargo, entonces también asumen la característica de «Clasificando A y encontrando B», representando la emergencia de B una ampliación del universo conocido. Incluso aunque se sepa por experiencia que pueden existir nuevas especies, no se conocen cuáles son sin la teoría clasificatoria.

Dada su importancia vital, aquí y ahora, se va a explicar un poco más la, sin duda, clasificación más relevante, trascendente y paradigmática de todas: el «sistema periódico de

los elementos». Es esta una clasificación de los elementos químicos de modo y manera que queden agrupados aquellos que tienen propiedades químicas similares. En él, los elementos están colocados por orden creciente de su número atómico. Además, se dejan los huecos convenientes de modo que en una misma columna se sitúen aquellos elementos que posean un comportamiento químico similar. A las columnas de la tabla se las denomina «grupos» y a las filas «periodos».

La importancia de la tabla periódica es múltiple. En primer término, hasta donde se sabe parece ser universal, es decir, es válida en todas las regiones del universo conocido. En segundo lugar, permite efectuar predicciones fiables y correctas. En efecto, cuando Mendeleiev propuso la primera versión de la tabla periódica moderna, aún no se habían descubierto muchos de los elementos químicos naturales. Basándose en la similitud de las propiedades químicas de los elementos de un mismo periodo, Medeleiev predijo el comportamiento químico e incluso el valor de ciertas propiedades físicas de algunos elementos, tales como el galio y el germanio. Cuando en 1875 se descubrió el galio, por asombroso que pudiera parecer, sus propiedades resultaron ser las predichas por Mendeleiev.

A las condiciones formales de adecuación, de cualquier clasificación, que son estructurales y comunes a todos los dominios y ámbitos y, en consecuencia, se corresponden con las condiciones «necesarias», en cada dominio o ámbito, se suelen exigir, además, unas condiciones materiales de adecuación o naturalidad. Sin embargo, no siempre los implicados y/o concernidos con dicha naturalidad están de acuerdo sobre en qué consiste esa naturalidad. Cuando el acuerdo es total, entonces las condiciones de naturalidad se convierten en suficientes.

Un ejemplo concreto de buena clasificación, que puede entender todo el mundo, es la clasificación de los vinos españoles por «denominación de origen», si se incluye, como así se hace en la práctica, la clase «sin denominación de origen». En este sentido, todos los vinos españoles caen en alguna de las clases siguientes: Rioja, Ribera del Duero, Somontano, Madrid, Jumilla, Toro, Ribero, Albariño, Valdepeñas, sin denominación de origen, etc.

Dadas dos clasificaciones del mismo dominio de objetos, a veces es posible compararlas en cuanto a «finura». Por ejemplo, la clasificación del territorio nacional español por municipios es más fina que su clasificación por provincias y esta, a su vez, es más fina que su clasificación por autonomías.

Suele ocurrir en el mundo en general y en el mundo científico en concreto, en el que los conceptos clasificatorios desempeñan un papel importante, el que las clasificaciones no aparezcan solas, sino que se usen diversas clasificaciones de finura decreciente del mismo dominio engarzadas entre sí y formando jerarquías, entendiendo por jerarquía una sucesión de clasificaciones comparables entre sí y de finura decreciente. En este caso, la clasificación se denomina «taxonomía».

Tal vez el ejemplo más conspicuo y conocido de jerarquía taxonómica sea la de Linneo, para la clasificación de los seres vivos en las siete categorías siguientes: especie, género, familia, orden, clase, *phylum*, reino. Así, por ejemplo, la perra bóxer Ada de uno de los autores de este escrito, era a la vez miembro del taxón *Canis familiaris*, de la categoría «especie»; del taxón

Canis, de la categoría «género»; del taxón *Canidae*, de la categoría «familia»; del taxón *Carnivora*, de la categoría «orden»; del taxón *Mammalia* de la categoría «clase»; del taxón «cordada», de la categoría *phylum*; y del taxón *Animalia* de la categoría «reino».

2.3. Conceptos comparativos

Estos conceptos, desde un punto de vista metodológico, constituyen una categoría intermedia entre los más elementales o clasificatorios, identificados como cualitativos y los más complejos, los métricos, también conocidos como cuantitativos. También llamados topológicos, los conceptos comparativos han sido históricamente la antesala de los conceptos cuantitativos. Ello sugiere que, cuando una rama de la ciencia o de la tecnología aún no ha alcanzado una fase de desarrollo que le permita la introducción sistemática y adecuada de conceptos métricos, no por ello está limitada al simple uso de los conceptos clasificatorios. El *benchmarking* tan usado en distintos campos del saber y en particular en GC, por eso se va a tratar con detalle más adelante, es, tal vez, el ejemplo más conspicuo e importante de este tipo de conceptos.

Así como los conceptos clasificatorios corresponden a los sustantivos y adjetivos del lenguaje, los comparativos corresponden al grado comparativo de los adjetivos. Los conceptos comparativos no solo permiten diferenciar más finamente que los clasificatorios, sino que, como acaba de mencionarse, suponen un primer paso previo para la introducción de los conceptos métricos. En efecto, los conceptos comparativos son mucho más potentes que los correspondientes clasificatorios, puesto que no solo permiten «clasificar» un dominio dado, sino que, además, permiten «ordenarlo». Esto es, a cada concepto comparativo genuino se le asocia invariablemente un conjunto de conceptos clasificatorios, de modo que puede decirse que el primero implica a los segundos. Pero implica algo más, a saber, un ordenamiento de los objetos subsumidos bajo él.

Desde un punto de vista lógico, los conceptos comparativos son de carácter relacional; o dicho más rigurosamente, los términos que expresan conceptos comparativos están constituidos, lógicamente hablando, por dos predicados diádicos estrechamente interconectados. Uno, «E» que denota una relación de «equivalencia» o «coincidencia», es decir, una clasificación. Dos, otro «P» que denota una relación de «precedencia» u «orden». Ambas relaciones deben estar definidas, naturalmente, sobre el mismo dominio «D» de objetos empíricos. La primera relación permite «clasificar» ese dominio, la segunda «ordenarlo».

Además de las condiciones formales generales establecidas en la definición anterior, el concepto comparativo debe satisfacer determinadas condiciones materiales, en este caso «operativas». Así, su extensión no se puede determinar de modo puramente formal, debiendo determinarse de modo sistemático pero «operativo». Es decir, las relaciones «E» y «P» no pueden escogerse de una manera puramente formal, sino que deben ir asociadas a ciertas operaciones o situaciones empíricamente controlables, las cuales permiten decidir si se dan o no dichas relaciones en un dominio de objetos. A veces esto se determina a partir de alguna teoría empírica general ya aceptada, pero en otras ocasiones, la validez empírica de tales relaciones puede establecerse a partir de operaciones sencillas junto con ciertas hipótesis bastante elementales, de bajo nivel teórico.

2.4. Conceptos métricos

También llamados conceptos cuantitativos o magnitudes, no tienen correspondencia en el lenguaje natural cotidiano, siendo una creación original de los lenguajes científicos. Este tipo de conceptos son característicos de los estadios más avanzados de la ciencia. Estos conceptos asignan números reales o vectores a objetos o sucesos. Los conceptos métricos como, verbigracia, longitud o tiempo, que asignan números reales a determinados objetos o eventos, se llaman «magnitudes escalares». Los conceptos métricos, como por ejemplo, fuerza o velocidad, que asignan a vectores, reciben el nombre de «magnitudes vectoriales». Aquí se van a tratar solo las primeras, pero eso no pierde generalidad pues lo que se dice para estas, *mutatis mutandis*, puede decirse para las segundas, es decir, las vectoriales.

En una primera aproximación, se puede decir que un concepto métrico m , en un conjunto «D», es, simplemente, una aplicación del dominio «D» sobre el conjunto de los números reales R . En otros términos, es una asignación de un número real a cada uno de los objetos de «D», y se representa por $m \rightarrow R$. Así, el concepto métrico de «masa» asigna un número real a cada cuerpo. El de «longitud» asigna un número real a cada dos señales en una recta o a cada dos cuerpos. El de «tiempo», a cada dos sucesos. El de «frecuencia», a cada onda. El de «resistencia», a cada conductor eléctrico. El de índice cefálico a cada cabeza. El de «producto nacional bruto» a cada economía nacional y año. El de «tasa de natalidad» a cada población y año. Y así sucesivamente.

En una segunda aproximación, es posible observar que, con frecuencia, se trata de introducir un concepto métrico en un ámbito en el que ya se dispone de un concepto comparativo. Precisamente, la «metrización» de un ámbito o de una característica consiste en la introducción de un concepto métrico para ese ámbito o característica. Una precisión es necesaria en este punto y es la siguiente: no hay que confundir «metrización» con «medida». Esta supone que ya se dispone de un concepto métrico y consiste en la búsqueda del número real o vector concreto que ese concepto métrico asigna a un objeto o suceso determinado. Pero, en GC, los conceptos métricos solo se usan en casos muy específicos y concretos como los que se verán en el epígrafe 7. Esta es la razón de que no se traten con más profundidad.

3. Mejores prácticas

Hasta ahora se ha explicado con detalle las diferentes formas de conceptualizar cuando se quiere comparar, clasificar o medir, ya que es precisamente esto lo que constituye la esencia del *benchmarking*. Ahora bien, sentadas las bases de dichas conceptualizaciones, se presenta la primera de las conceptualizaciones clasificatorias que se estudiará en este capítulo, las «mejores prácticas», un tipo importante de conocimiento compartido que aparece en las CC. PP. Implica la evolución hasta que algo alcance el estatus de «mejor práctica», esto es, una forma mejor de hacer las cosas, contrastada. En la figura 1 puede verse un esquema sobre esta evolución.

Asimismo, una buena práctica consiste en una actividad o conjunto de actividades, con un objetivo determinado. Define una forma particular de hacer las cosas, puesta en práctica por una organización concreta. Y destaca especialmente por la calidad y/o carácter innovador de las tareas que engloba y por los resultados que obtiene. En otras palabras, las características que califican una buena práctica son las siguientes:

- Su uso satisface a la organización que la aplica.
- Tiene resultados más o menos tangibles y demostrables.
- Está basada en una sistemática y es rigurosa.
- Es original y/o se ajusta a las necesidades de la organización.
- Es aplicable a otros tipos de organización o sector.

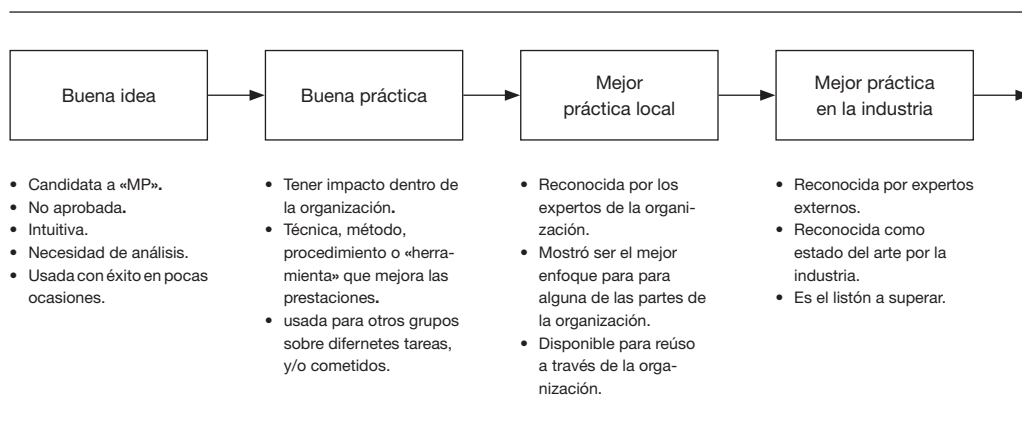
Y adicionalmente:

- Comparativamente es mejor que otras prácticas observables.

Entonces, además de ser una buena práctica se convierte en la mejor práctica. Si también se comparte, constituye la «mejor práctica compartida», que incluye la preparación, distribución e intercambio sistemático, así como su ulterior desarrollo de soluciones óptimas y dignas de imitarse para la solución de un problema específico en una organización.

La figura 1 muestra cómo lo que al principio solo es una «buena idea» puede evolucionar y, después de pasar por distintos estadios intermedios, alcanzar la condición de «Mejor Práctica» (MP en singular y MM. PP. en plural a partir de ahora). Finalmente, esta MP acaba incorporándose en la memoria institucional o repositorio del conocimiento de la organización. El proceso de compartir conocimiento implicado en un asunto incluye: búsquedas, evaluación, validación, implantación; esto es, transferencia y disponibilidad, revisión y uso rutinario exitoso.

Figura 1. Evolución de las MM. PP.



La tabla 1 muestra los resultados de un estudio de la American Productivity Quality Control (APQC) que muestra cómo el conocimiento sobre MM. PP. es compartido y transferido dentro de las organizaciones. Sus resultados muestran que el 51 % del conocimiento compartido se produjo como parte de un proceso formal dentro de la organización, el 39 % fue *ad hoc*, más tácito y, probablemente, dentro de una comunidad de prácticas y quizá mayormente sorprendente e imprevisto, y el 10 % de las MM. PP. nunca se compartieron.

Tabla 1. Flujo de conocimiento sobre MM. PP.

Concepto	Porcentaje
Verbalmente en reuniones de equipo	23 %
Reuniones departamentales	21 %
Informe e instrucciones escritas	17 %
<i>Ad hoc</i> verbalmente	16 %
Intranet	9 %
Vídeo	5 %

Estos obstáculos en compartir conocimientos o que se producen en los flujos de conocimientos son muy difíciles de remover. El análisis de redes sociales es una técnica que puede ayudar a identificar tales vallas o «agujeros negros» donde se recibe el contenido pero nunca sale de él.

4. Benchmark y benchmarking

La palabra *benchmark* surge en el contexto de las mediciones topográficas: un objeto estacionario cuya latitud, longitud y altitud han sido medidas y se identifica mediante una cota (*benchmark*) de forma que sirva de punto de referencia en mediciones y estudios topográficos y de mareas. En el ámbito de la gestión de calidad empresarial, la definición más común de *benchmarking* para la mayoría de autores es la siguiente:

«El *benchmarking* es un proceso continuo y sistemático utilizado para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de organizaciones que son reconocidas por realizar las mejores prácticas en el campo de la mejora organizativa».

Adaptando la definición de *benchmarking* a un contexto informático, se obtiene que:

«El proceso de *benchmarking* se basa en analizar continua y sistemáticamente el rendimiento, prácticas y procesos, tanto dentro de un sistema como entre diferentes sistemas, de forma que se obtenga información para su mejora».

Este proceso no es independiente del sistema, sino que debe estar integrado dentro de él y a lo largo de todo su ciclo de vida. Conocer el estado de un sistema en un momento concreto puede ser útil, pero es mucho más valioso conocer el éxito o fracaso a lo largo del tiempo de los cambios que se van produciendo en dicho sistema.

En el *Webster's New World Dictionary*, el término *benchmark* significa lo siguiente: «Un estándar o punto de referencia para medir o juzgar la calidad, el valor, etc.». Si se cambia medir por comparar, la definición resulta redonda. Esto conduce a proponer la definición rigurosa siguiente: «Técnica para evaluar los procesos, productos y servicios de una organización comparándolos bien con un estándar o frente a los mejores procesos, productos y servicios existentes y accesibles».

Por su parte, en el campo de la GC se han dado distintas definiciones de *benchmarking*, que van desde la definición de Ford que dice: «Enfoque estructurado para aprender y aplicar conocimiento obtenido de otros». A la de Xerox: «Búsqueda de las mejores prácticas que conducen a los mejores resultados».

En este contexto, un *benchmark* es un experimento que produce datos que se utilizan principalmente para:

- Evaluación de sistemas de GC.
- Análisis del efecto de la variación de carga sobre un sistema de GC.
- Medida del rendimiento de un sistema de GC.

En GC, el *benchmarking*, fundamentalmente se refiere a la búsqueda de MM. PP. industriales u organizativas que llevan a unas prestaciones superiores. Habitualmente consiste en un estudio de organizaciones similares para ver cómo se hacen las cosas a fin de adaptar esos métodos para usarlos en la propia organización. El *benchmarking* es un ejemplo típico de aprendizaje de los demás, cuando estos son líderes en algo. Este aprendizaje se hace a través de publicaciones, visitas, etc., y luego se adaptan y adoptan esas reconocidas MM. PP. El *benchmarking* ayuda a identificar mejores formas de hacer las cosas y los negocios. Esta técnica se basa en el proverbio hindú que dice: «conocer lo mejor para llegar a ser el mejor». El *benchmarking* es un criterio comparativo de GC que, con frecuencia, representa un buen punto de arranque.

El *benchmarking* es una buena técnica y manera de evitar reinventar la rueda, viendo lo que funciona y lo que no, en otras organizaciones operando en entornos comparables. El *benchmarking* puede ayudar a una organización a evolucionar a niveles de madurez más altos, llegando a ser una organización de aprendizaje identificando dónde está uno con respecto a la GC en relación con la competencia.

5. Tipos de *benchmarking*. Enfoques y aproximaciones al *benchmarking*

Hay dos tipos generales de *benchmarking*:

- Interno. Implica comparaciones frente a otras unidades dentro de la misma organización o una comparación de una única unidad en diferentes periodos de tiempo.
- Externo. Implica una comparación con otras organizaciones.

Spendolini describe los diferentes tipos de *benchmarking* siguientes:

- Medidas de un grupo de organizaciones. Consiste en la medida de distintas facetas de una operación para compartirla con medidas similares. Muchos grupos industriales publican datos comparativos pública o privadamente. Estos datos, a veces, tratan de productividad, satisfacción del cliente o MM. PP.
- Estudios de MM. PP. Son estos estudios y listados de lo que trabaja mejor. Son útiles para investigar en *benchmarking*, pero no son útiles como criterio de evaluación comparativo. Lo que trabaja mejor para una entidad en su entorno específico puede no ser lo que mejor trabaja en otro entorno. Estos estudios pueden ser simuladores útiles, pero no son *benchmarks per se*.
- *Benchmarking* cooperativo. Consiste en la medida de las funciones clave de la producción de entradas, salidas, y resultados con el propósito de mejorarlos. Este *benchmarking* se ejecuta con la asistencia de la entidad que se está estudiando: el *partner* del *benchmarking*. Con frecuencia la entidad seleccionada como un *benchmark* es una que tiene MM. PP. en un área de interés o ha ganado un premio internacional o nacional de la calidad. Una versión de este *benchmarking* es el colaborativo, en el que ambas entidades se estudian mutuamente y trabajan conjuntamente para mejorar.
- *Benchmarking* competitivo. Consiste en el estudio y medida de un competidor sin su cooperación con el propósito de mejorar la calidad de procesos y/o productos. El último se conoce también como ingeniería inversa. Una versión de este *benchmarking* es el consignar a una tercera parte para que estudie un grupo de competidores y comparta los resultados con todos. Esta tercera parte es el único que conoce qué datos pertenecen a cuál entidad.

Por otro lado, Alstete clasifica los distintos tipos de *benchmarking* en:

- *Benchmarking* interno. En este tipo de *benchmarking* se estudian los procesos y componentes del sistema. Los resultados de estos estudios ofrecen datos detallados sobre sus posibilidades de mejora, sus elementos críticos e incluso definen áreas de investigación futura.
- *Benchmarking* competitivo. Este es el tipo más común de *benchmarking*. Su finalidad es medir el rendimiento del sistema frente a otros sistemas similares o competidores. En casos de comparación entre sistemas competidores, el estudio suele ser realizado por un tercero que no tenga implicación alguna en los sistemas a comparar.
- *Benchmarking* funcional. Este tipo es similar al *benchmarking* competitivo excepto en que el grupo de competidores es más amplio y el objetivo es lograr un aprendizaje general

en vez de específico. El objetivo de este tipo de *benchmarking* (también del competitivo) es identificar las MM. PP. y procesos que se pueden adaptar o aprender de los líderes.

- *Benchmarking* genérico. La diferencia entre el *benchmarking* funcional y el *benchmarking* genérico radica en que este último intenta descubrir las MM. PP. sin comparar sistemas parecidos, estudiando todo tipo de sistemas.

Cada uno de estos tipos de *benchmarking* puede ser una herramienta importante para el análisis de los procesos y la mejora de la calidad de un sistema. El tipo de *benchmarking* a usar depende del tipo de sistema a analizar, la disponibilidad de datos sobre dicho sistema, la accesibilidad a otros sistemas similares, los objetivos que se quieran alcanzar a través del *benchmarking* y el coste de realizarlo.

Existen dos enfoques principales a la hora de hacer *benchmarking*:

- Estratégico. Se analizan los puntos fuertes y débiles del sistema para entenderlo y desarrollarlo competitivamente, llevando a cabo las MM. PP. necesarias para lograr las metas estratégicas deseadas.
- Operacional. Su objetivo es entender y mejorar ciertos requisitos del sistema que sean considerados críticos.

Aparte del enfoque estratégico y operacional, el *benchmarking* puede tener dos tipos de aproximaciones, que se refieren a cómo se va a inicializar y a usar el *benchmark* dentro del sistema:

- Basado en el problema. En esta aproximación la actividad de *benchmarking* surge cuando aparece un problema que obliga a mejorar el sistema, y no existe un plan inicial específico para realizar el *benchmarking*.
- Basado en el proceso. En esta aproximación el *benchmarking* forma parte de un esfuerzo continuo de mejora general de la calidad del sistema y su planificación se realiza acorde a este objetivo.

6. Costes y beneficios del *benchmarking*

Hay tres preguntas fundamentales que hay que hacerse al inicio y a lo largo de todo el proceso de *benchmarking*:

- ¿Qué es lo que se quiere aprender?
- ¿Cuánto se está dispuesto a invertir?
- ¿Qué se está dispuesto a dejar de lado?

Obviamente, estas preguntas están relacionadas. Lo que se está dispuesto a dejar de lado se basa en qué es lo que se quiere aprender según lo que se quiera invertir en el proceso.

A lo largo del tiempo la cantidad de cosas a dejar de lado aumentará según aumente la inversión realizada. Así, al final se acaba invirtiendo más de lo que se pensaba al principio y aprendiendo menos de lo que se esperaba aprender. Esto lleva a considerar, como no podría ser de otro modo, los costes y beneficios del *benchmarking*.

6.1. Costes de hacer *benchmarking*

Realizar un *benchmarking* lleva asociados una serie de costes, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Tiempo de desarrollador. Es el coste asociado a las tareas que realizarán los desarrolladores tales como: definir los requisitos de datos, desarrollar el sistema de medida, generar la carga de trabajo, etc.
- Recursos de «cómputo». Además de los recursos de máquina consumidos por los desarrolladores, es necesaria una «máquina» en la que hacer las mediciones.
- Tiempo de gestión. El tiempo de gestión comprende realizar informes, gestión de los componentes del equipo, interpretar y elegir entre los diferentes caminos a tomar, etc.
- Coste de oportunidad. El tiempo que se tarda en elegir un sistema es el tiempo que se tarda en implementar otro. En el caso extremo, un sistema mal elegido e implementado puede ahorrar el dinero necesario en un año para costear su reimplantación posteriormente. La otra cara de la moneda es un sistema mal implementado, sobrepresupuestado y odiado por los usuarios.

6.2. Beneficios del *benchmarking*

El proceso de *benchmarking* conlleva una serie de beneficios realmente importantes para cualquier sistema, ya que permite:

- Evaluar su situación actual, tanto de funcionamiento como de rendimiento, de forma que se puedan reducir tanto los elementos críticos del sistema como las posibilidades de mejora de este. De esta manera se posibilita realizar una mejora del sistema dirigida por los resultados del estudio realizado.
- Definir áreas de investigación futuras a partir de los resultados obtenidos.
- La motivación que se logra en la gente implicada con el sistema, al ser capaz de observar los beneficios obtenidos mediante las mejoras que van siendo realizadas sobre el mismo.
- Facilitar mejoras. Además, el *benchmarking* puede ayudar a vencer la resistencia al cambio, que puede ser muy fuerte en muchas organizaciones que han cambiado operacionalmente muy poco durante muchos años.

- Establecer contactos. Un beneficio inesperado suele obtenerse cuando los participantes en el *benchmarking* establecen contactos valiosos con otras instituciones, a las cuales pueden consultar para obtener información sobre el *benchmarking* o cualquier otra actividad relacionada con la mejora.
- Definición clara de objetivos y metas. El *benchmarking* es un proceso beneficioso por sí mismo, debido a que es una actividad que por sí misma implica tener como objetivos el aprendizaje y la mejora.

7. Aprendizaje a partir del *benchmarking*. Propiedades del mismo

Generalmente, al realizar el *benchmarking* sobre un sistema se espera obtener una medida del rendimiento del mismo. Así, la mayoría de la gente al hablar de *benchmarking* suele referirse, sobre todo en computación, a mediciones de velocidad dentro del sistema como el tiempo de respuesta, la capacidad de procesamiento, etc. Esta es una definición muy limitada de rendimiento, ya que el rendimiento comprende tanto funcionalidad como velocidad. De esta manera, mediante el *benchmarking*, aparte de poder medir el rendimiento basándose en la velocidad, se puede medir la funcionalidad del proceso, práctica o sistema, su correcto funcionamiento, la facilidad de uso, su operabilidad, las facilidades para el desarrollador y otros muchos aspectos del mismo.

El *benchmarking* también puede usarse como herramienta de monitorización y diagnóstico. A través de los resultados del *benchmarking* se pueden descubrir anomalías en el rendimiento del sistema y analizar el impacto en dicho rendimiento a la hora de realizar cambios sobre el sistema.

Por el contrario, el *benchmarking*, como se señaló en el epígrafe 5, no ofrece información alguna sobre el rendimiento futuro del sistema, únicamente muestra ciertas medidas razonables de las capacidades actuales del mismo. A la hora de medir el rendimiento influyen muchos factores, tanto materiales como intelectuales y humanos, de modo que un cambio en alguno de ellos no siempre será beneficioso para el sistema. Es más, otras muchas características del sistema son imposibles de predecir mediante *benchmarking*, tales como la capacidad de cambio del sistema, el soporte del fabricante, etc.

Dependiendo del campo donde se vaya a realizar un *benchmark* y los objetivos que se quieran conseguir, el *benchmark* deberá tener unas propiedades u otras. La mayoría de los autores coinciden en que las principales propiedades que debe tener un buen *benchmark* son:

- Representatividad. La naturaleza de las operaciones que se realizan en el *benchmark* debe reflejar las operaciones típicas que se realizan comúnmente en el sistema, o que realiza el propio sistema frente al exterior.
- Simple. El *benchmark* debe ser fácil de entender para cualquier persona que lo ejecute y sus resultados deben ofrecer una información comprensible tanto de los propios resultados como de la forma en que se alcanzan. Así se consigue que el *benchmark* tenga credibilidad.

- Escalable. El *benchmark* debe poder aplicarse tanto a sistemas pequeños como a sistemas grandes, e incluso poder escalarlo a cualquier tamaño de sistema según este evolucione.
- Portable. El *benchmark* debe ser fácil de «portar» e implementar en diferentes sistemas y entornos organizativos.

8. Fases del *benchmarking*

El *benchmarking* no es un proceso que se realice de una sola vez: es una estrategia de mejora y un proceso de gestión de cambios. Por lo tanto, una vez empezado el proceso la entidad deberá seguir haciendo *benchmarking* para mejorar continuamente.

Por esta razón, el *benchmarking* requiere bastante planificación, estudio interno, entrenamiento de los empleados, tiempo y soporte financiero. Aun así, las organizaciones que practican *benchmarking* dicen que lo obtenido gracias a la inversión es muy respetable.

El número de pasos a seguir a la hora de realizar *benchmarking* varía de una organización a otra. Todas tienen una terminología similar y áreas que se solapan, pero con diferentes niveles de descripción de procesos, y se podrían resumir en las siguientes cinco fases que se describen a continuación:

8.1. Fase de planificación

El primer paso en el proceso de *benchmarking* es realizar una planificación del mismo. Los pasos a seguir en la fase de planificación son:

- **P1. Identificación de los objetivos del *benchmarking*.** En la fase de planificación es donde se inicia el proceso de unir el estudio de *benchmarking* con los objetivos del sistema. Dentro de esta fase, es necesario entender cuál es el propósito del *benchmark*: qué preguntas se quieren responder o qué hipótesis se quieren probar.

También hay que tener en cuenta si el *benchmarking* es la estrategia correcta en la situación actual, y descubrir si existe actualmente algún enfoque en el área de trabajo o en el departamento sobre los procesos de mejora continua.

Además, es necesario, investigar y documentar las MM. PP. a lo largo del proceso, que permiten lograr las metas y objetivos, estudiando también de qué manera ayudará posteriormente el proceso de *benchmarking* a tomar decisiones.

- **P2. Decisión sobre los recursos que se van a dedicar al *benchmarking*.** Al no ser el *benchmarking* un proceso corto y puntual, hay que decidir cuánto tiempo y qué recursos se invertirán en el proceso de *benchmarking*. Es en esta fase en la que se identifica a los miembros que van a formar el equipo de *benchmarking* y que serán los que lleven a cabo las distintas partes del proceso. Para que el estudio sea creíble,

profesionales del campo deben estar involucrados en el desarrollo del mismo. Por otro lado, los estudios conducidos por organizaciones externas al sistema tienen una mayor credibilidad.

- **P3. Selección y definición de los elementos que van a ser estudiados.** El estudio de benchmarking analiza los elementos que son importantes para el rendimiento del sistema y es en este paso donde se definen dichos elementos. Para ello, hay que enumerar las funcionalidades del sistema y qué elementos del mismo son los que llevan a cabo esas funcionalidades. Cuando una funcionalidad del sistema es crítica, los elementos que la llevan a cabo de forma directa se convierten en elementos críticos. Solo se va a hacer benchmarking sobre los elementos críticos. Para determinar la importancia relativa de los elementos del sistema hay que tener en cuenta una serie de factores críticos, entre los que cabe destacar los siguientes:
 - Reducción de problemas. Averiguar qué problemas específicos se han identificado en el sistema y qué elementos son los que están causando más problemas.
 - Satisfacción del cliente. Identificar los clientes más importantes, ya sea por valor o por volumen, y los elementos del sistema que les afectan. Enumerar las necesidades y quejas de estos clientes e identificar qué procesos afectan a esas necesidades o quejas, teniendo en cuenta los factores que aumentan la satisfacción del cliente.
 - Mejora continua. Estudiar qué elementos del sistema son los que dan mayor cabida a la mejora. Elegir los elementos cuya función se alinee con los objetivos del sistema y que contribuirán al éxito a largo plazo.
 - Reducción de costes. Identificar qué elementos añaden más valor y cuáles el mayor coste.
 - Superioridad en el mercado. Identificar en qué áreas existe competición en el mercado y a qué elementos afecta, detectando qué elementos son los que tienen el mayor efecto para diferenciar el sistema de sus competidores.

El estudio de benchmarking debe ser neutral, por lo que no se deben elegir los elementos del sistema con el objeto de destacar alguna cosa en concreto, ya sea esta buena o mala.

- **P4. Definición de las métricas.** Las conclusiones que se obtienen de un estudio de *benchmarking* no solo dependen de los resultados básicos obtenidos, sino también en la forma en la que son interpretados y convertidos en cifras. La elección de la «métrica» puede influir en las conclusiones, y considerar una «métrica» inapropiada puede crear mucha confusión y trabajo perdido. Las «métricas» pueden establecerse de acuerdo con los dos valores siguientes:
 - Calidad. Las principales métricas para evaluar la calidad de un sistema son:
 - Rendimiento. Incluyen las latencias de los distintos componentes, la complejidad de los componentes y la carga de las operaciones que realizan.

- Corrección. Comprueban que el sistema produce los resultados correctos que se esperan de él.
- Precisión. Incluyen el grado de precisión de las operaciones que realiza el sistema.
- Verificabilidad. Estudian si el servicio es fácilmente «testeable» y verificable.
- Escalabilidad. Incluyen la capacidad máxima para manejar errores, el aumento de la carga del sistema o el aumento del propio sistema.
- Estabilidad. Miden la estabilidad del sistema y su sensibilidad a fallos.
- Apertura. A través de esta métrica se puede ver si el sistema tiene una arquitectura abierta, permitiendo la integración con otros sistemas.

La medida fundamental de rendimiento realizada en cualquier *benchmark* es el tiempo que se tarda en completar una tarea específica. El resto de valores de rendimiento se deriva de esta medida de tiempo básica.

El tiempo de ejecución de una tarea es simplemente el tiempo necesario para ejecutarla dentro del *benchmark* que comprende la actividad que interesa. La inicialización, validación, entrada y salida se excluyen del tiempo medido.

- Rendimiento. Las principales métricas de rendimiento, obtenidas a partir del tiempo, son:
 - Rendimiento temporal. Sirve para comparar el rendimiento de distintos elementos a la hora de realizar una misma tarea y se define como la inversa del tiempo de ejecución. El rendimiento temporal se mide en unidades por segundo, dependiendo de la unidad de la métrica apropiada. Con esta métrica se puede asegurar que el elemento con el mayor rendimiento es el que realiza las tareas en menos tiempo. De todas formas, hay que recordar que el rendimiento temporal únicamente tiene significado en el contexto de una tarea fija, y no se puede comparar el rendimiento temporal entre la resolución de dos tareas distintas. Esta es la métrica menos ambigua del rendimiento.
 - Rendimiento de simulación. Un caso especial de rendimiento temporal ocurre en programas de simulación en los cuales el problema del *benchmarking* se define como la simulación a lo largo de un cierto periodo de tiempo real, en vez de la realización de una tarea un cierto número de veces. En este caso se habla de rendimiento de simulación y se usan unidades tales como, por ejemplo, días simulados por día. Es importante usar el rendimiento de simulación en vez del rendimiento temporal si se están comparando diferentes procedimientos de simulación que puedan requerir diferentes números de ejecuciones para lograr la misma precisión.
 - Aceleración. La aceleración compara el rendimiento de una tarea consigo misma. Puede dar lugar a malentendidos y conclusiones inco-

rectas si se usa la aceleración para comparar diferentes tareas en el mismo proceso o empresa, o la misma tarea en distintas situaciones o empresas. Esto es debido a que la aceleración es una medida relativa (es definida como la diferencia entre dos rendimientos), con lo que toda la información sobre el rendimiento absoluto se pierde.

- **P5. Decisión sobre qué datos se necesitan y cómo se recolectarán.** Hay que identificar qué datos se necesitan para poder obtener las respuestas buscadas y qué herramientas y técnicas se usarán para la recolección de dichos datos. Asimismo, hay que elegir correctamente la granularidad de las medidas. La mejor granularidad se obtiene al registrar todos los elementos críticos con todas las métricas. Esta opción ofrece la mayor flexibilidad pero al mayor coste. Raramente se necesitan todos los datos de rendimiento, y registrar y analizar datos innecesarios puede hacer que la tarea sea innecesariamente más costosa. Por esto, hay que variar las métricas y la granularidad de las medidas a través de parámetros. Una forma de hacer esto es definiendo jerarquías de elementos y registrando los datos selectivamente en distintos niveles de detalle. Otra forma de hacerlo es definiendo distintas clases de elementos y adaptar la métrica para cada una de ellas.
- **P6. Decisión sobre los distintos sistemas que van a ser estudiados.** En caso de que en el estudio de *benchmarking* se quiera realizar una comparación entre distintos sistemas, hay que decidir qué sistemas son los que van a ser estudiados. Para esto hay que identificar los mejores sistemas, eligiendo preferiblemente aquellos cuyo nivel de rendimiento sea mayor al sistema en el área específica a estudiar.
- **P7. Resultados de la fase de investigación.** Una vez finalizada la fase de planificación se deberán obtener los siguientes resultados:
 - La relación entre el propósito del *benchmarking* y los objetivos del sistema.
 - Los miembros que forman el equipo de *benchmarking* con sus funciones definidas dentro del proceso.
 - Los elementos considerados críticos elegidos para el estudio.
 - El plan de recolección de datos.

8.2. Fase de investigación

El propósito de esta fase es el de recolectar los datos necesarios para el estudio de *benchmarking*. La recolección de los datos se realiza a través de investigación primaria, y secundaria. Cada estudio requiere un método de recolectar la información aunque generalmente esta se obtiene a través de la ejecución de casos de prueba. A la hora de definir los casos de prueba, la representatividad y la simpleza entran en conflicto.

Para ser representativo, el contenido del *benchmark* debe ser lo más parecido a las aplicaciones reales, pero esto hace que su representación sea más compleja y más difícil de inter-

pretar sus resultados. Como estos dos objetivos son opuestos, es conveniente definir cuatro tipos de *benchmark* distintos:

- *Benchmarks* de operaciones de bajo nivel. Contienen operaciones simples y fáciles de ejecutar cuyo resultado se conoce *a priori*. Los *benchmarks* de operaciones de bajo nivel son diseñados para probar el rendimiento de dichas operaciones que, al final, son las que determinan el rendimiento de las aplicaciones reales.
- *Benchmarks* de núcleo o *kernel*. Los *benchmarks* de *kernel* son procesos cortos, que contienen un tipo de tarea característica extraída de aplicaciones reales.
- *Benchmarks* sintéticos. Son tareas que se construyen de forma que sean representativas de un conjunto más amplio de procesos.
- Aplicaciones reales. Son aplicaciones reales que se ejecutan sobre el sistema. Es importante definir los casos de prueba de una manera estándar. Los distintos casos de prueba deben tener una misma estructura y forma de uso, y las métricas de rendimiento deberán tener el mismo resultado a lo largo de todos ellos.

Para cada caso de prueba, hay que definir:

- El método que se usará para ejecutarlo.
- La carga de trabajo que soportará el sistema.
- El entorno donde se va a ejecutar.

8.3. Fase de análisis

Los pasos a seguir en la fase de análisis son los siguientes:

- **P1. Resumen e interpretación de los datos.** Tras la ejecución de los casos de prueba, hay que resumir e interpretar los datos obtenidos, de forma que se pueda realizar un análisis sobre ellos.

Los informes de los resultados de la ejecución contienen los siguientes elementos básicos:

- Objetivos de rendimiento. Hay que analizar si se cumplen los objetivos de rendimiento requeridos en el sistema.
- Predicción del rendimiento en el mejor y peor caso. Los casos mejor y peor muestran los límites del rendimiento.
- Casos típicos. Los casos típicos reflejan las características de los escenarios que probablemente ocurrirán en el sistema. Los casos típicos muestran lo que acercan las condiciones operacionales a los límites definidos por el mejor y peor caso.

- **Análisis de sensibilidad.** El análisis de sensibilidad examina los cambios potenciales en la especificación de los valores clave y sus efectos en el rendimiento. También destaca qué especificaciones tienen poco efecto en el rendimiento.
 - **Múltiples escenarios.** Múltiples escenarios de carga muestran cuándo ocurren problemas en el rendimiento en casos aislados y cuándo afectan a todo el sistema.
 - **Variaciones en la carga.** Las variaciones en la carga examinan las diferencias relativas en la intensidad de la carga entre escenarios.
 - **Verificación y validación.** La verificación y la validación confirman que se cumplen las especificaciones críticas de rendimiento.
- **P2. Análisis de los datos obtenidos.** A través de los resultados de ejecución se podrán identificar las diferencias existentes entre los distintos elementos del sistema, de las cuales se derivarán las recomendaciones de mejora.
Asimismo, se obtendrá una medida del «mejor rendimiento», que puede ser usado como un estándar a la hora de realizar comparaciones.
 - **P3. Desarrollo de las recomendaciones de mejora.** Con el objetivo de disminuir las diferencias identificadas anteriormente y poder alcanzar el rendimiento deseado, hay que desarrollar las recomendaciones de mejora del sistema.
 - **P4. Proyección del futuro rendimiento.** El último paso de esta fase consiste en hacer una proyección de los efectos, en el rendimiento del sistema, derivados de las mejoras resultantes del proceso de *benchmarking*. Es necesario tener datos cuantitativos del efecto anticipado de los cambios para poder hacer análisis inteligentes de coste-beneficio.

8.4. Fase de adaptación

A la hora de adaptar el sistema para introducir las nuevas mejoras, deben establecerse metas a corto y a largo plazo. Las metas a corto plazo deben incluir la reducción de las diferencias en el rendimiento para alcanzar el rendimiento del mejor de los competidores, o el rendimiento deseado en el caso de que no existan competidores. Los objetivos a largo plazo deben intentar maximizar el rendimiento de forma que el sistema se convierta en el líder de su área.

Después de que los datos hayan sido recolectados y analizados, y las recomendaciones de mejora del sistema hayan sido identificadas, hay que llevar a cabo dichas mejoras sobre el sistema estudiado. Hay que tener en cuenta que, igual que no existen dos sistemas idénticos, la realización de dichas mejoras no será igual para todos los sistemas.

Cada elemento del sistema al que afecta una mejora tiene una serie de personas responsables del mismo. Estos responsables y otros participantes en el sistema necesitan tener voz en los cambios recomendados. Antes de desarrollar estrategias es importante comunicarse con todos los que estén envueltos en los cambios.

Para cada recomendación de mejora, hay que efectuar las siguientes tareas:

- Identificación y definición de los cambios a realizar para llevar a cabo la mejora.
- Realización de dichos cambios en el sistema monitorizando los nuevos resultados que se obtienen.
- Recalibrado de los *benchmarks* en el caso de que sea necesario.

8.5. Fase de mejora

Las lecciones que se aprenden en la actividad de *benchmarking* son la fuente de continuas mejoras en el proceso de *benchmarking*. Estas lecciones deberían ser documentadas y usadas como base para el nuevo ciclo de planificación.

Para que el proceso de *benchmarking* sea totalmente efectivo necesita ser reciclado o recalibrado, y el proceso en sí no debería tener fin. A menudo, los que practican *benchmarking* se vuelven más capaces en el uso del proceso y diagnosticarán los puntos fuertes y débiles de sus propios procesos. Además, nuevos temas sobre los que hacer *benchmarking* son a menudo añadidos o eliminados a lo largo del proyecto.

La mejora continua de un sistema se logra al asegurar que dicho sistema está sujeto a una actividad continua de *benchmarking*. Por ello mismo, el paso final en cualquier actividad de *benchmarking*, debido a su naturaleza continua, es planificar el próximo proyecto de *benchmarking*.

Hay ciertas actividades que hay que realizar en esta fase final de la iteración del proceso de *benchmarking*, entre las que cabe destacar las siguientes:

- Producir un informe del *benchmarking*, con un resumen de los datos recolectados, su análisis y los sistemas que se hayan tenido en cuenta en el estudio. Además debe incluir las recomendaciones de mejora.
- Presentar los descubrimientos realizados a los clientes. Para una mayor efectividad, es preferible ofrecer una versión escrita y otra oral del informe.
- Comunicar los descubrimientos tanto internamente como a los responsables de los sistemas con los que se ha hecho *benchmarking*.
- Buscar nuevas mejoras en el sistema o nuevas ideas y conceptos a desarrollar en la organización.
- Alentar esfuerzos de reciclaje, modificando o mejorando el uso del sistema e introduciendo nuevos elementos para hacer *benchmarking*.

El estudio de *benchmarking* debe producir resultados creíbles. Asimismo, también puede ser interesante hacer públicos tanto los *benchmarks* como el informe del *benchmarking* para aumentar la transparencia del estudio.

9. Benchmarking y Mejores Prácticas

El *benchmarking* es una técnica cuya finalidad es la obtención de las MM. PP. y, por consiguiente, de los conocimientos asociados a ellas. Una aplicación de esta técnica consiste en la identificación de las necesidades de conocimientos que usan otras organizaciones para el desarrollo de una determinada actividad. El *benchmarking* puede aplicarse a la adquisición de cualquier tipo de conocimiento. Su objeto final es, por una parte, determinar cuáles son los modos de proceder y las prácticas de quienes realizan una determinada actividad con mejores resultados que los demás. Y, por otra, implantar dichos modos de proceder y dichas prácticas en la propia organización, lo que equivale a la adquisición y asimilación de los conocimientos de la empresa de referencia. Esta técnica produce los mejores resultados cuando se plantea de forma cooperativa entre dos o más organizaciones.

En este caso, hay que localizar organizaciones que realizan con más eficiencia que las demás, incluida la propia, determinadas actividades y tratar de conocer cómo lo hacen. Se trata aquí de detectar si otras organizaciones disponen de conocimientos más adecuados y efectivos, para la realización de una determinada actividad, que los propios. En caso afirmativo, sería interesante identificarlos, así como las prácticas de las organizaciones que con mayor eficiencia desarrollan la actividad en cuestión, usando dichos conocimientos con objeto de incorporarlos a la organización propia. En este apartado, de comparación de las prácticas internas frente a las de otras organizaciones líderes por su eficiencia, la técnica de soporte clave es el *benchmarking*. Esta técnica no solo está orientada a la detección de conocimientos que la propia organización debiera tener, sino también a la obtención de los mismos.

En otras palabras, el *benchmarking* es una técnica comúnmente utilizada en la actualidad para evaluar el rendimiento de un sistema o proceso en comparación con un estándar o con otro sistema o proceso. Un ejemplo común de *benchmarking* es el uso de pruebas de rendimiento para evaluar el rendimiento de diferentes computadoras o dispositivos móviles.

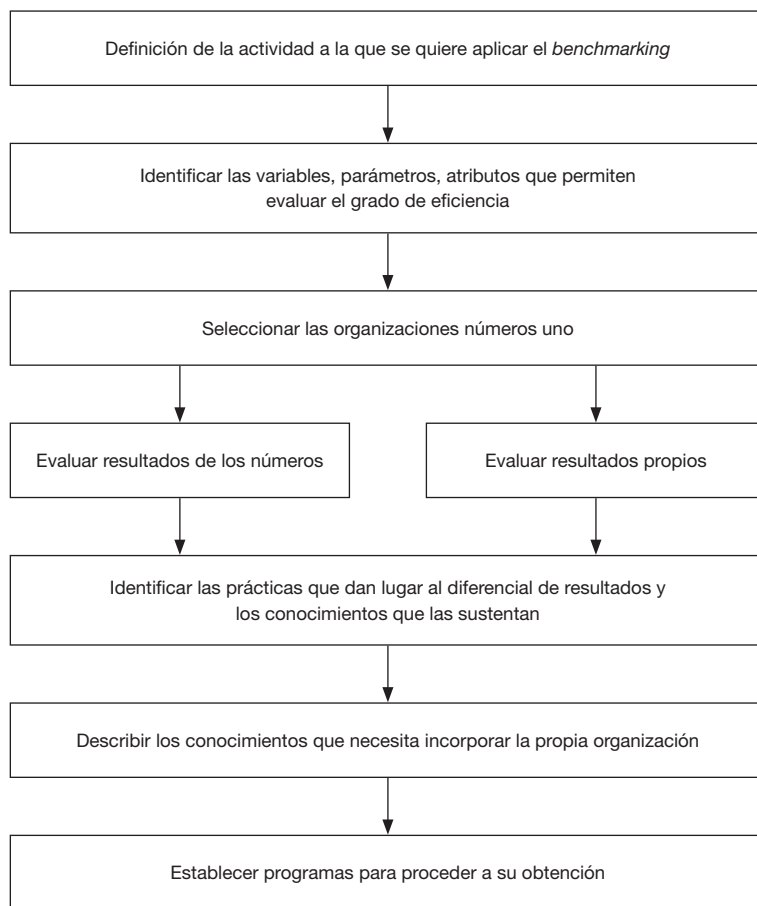
Por ejemplo, un fabricante de computadoras podría utilizar pruebas de rendimiento para comparar el rendimiento de su computadora con las de sus competidores en tareas específicas, como la edición de vídeo o el juego. Esto les permitiría identificar las áreas en las que su computadora es superior o inferior a las de sus competidores y tomar medidas para mejorar su rendimiento.

En el campo de la IA, el *benchmarking* se utiliza para comparar el rendimiento de diferentes algoritmos de aprendizaje automático o modelos de procesamiento del lenguaje natural en tareas específicas, como el procesamiento del lenguaje natural, reconocimiento de voz o visión artificial. Por ejemplo, el equipo de investigación de una empresa podría comparar su modelo de procesamiento del lenguaje natural con los modelos de sus competidores en tareas como la traducción automática o la generación de texto, para determinar cómo se desempeña su modelo en comparación con los de sus competidores.

Todo este proceso implica las dos cuestiones clave siguientes: una, la localización de las organizaciones más eficientes en el desarrollo de la actividad en cuestión, llamadas habitualmente las número uno, en inglés las conocen por *best in class*; dos, la detección de las prácticas

y conocimientos que dan lugar a que esas organizaciones número uno sean tan eficientes. El *benchmarking* aplicado a la detección de requerimientos de conocimientos puede desarrollarse, en síntesis, de acuerdo con el esquema que se muestra en la figura 2.

Figura 2. Ejemplo de *benchmarking*



Operativamente hablando, el *benchmarking* es un proceso dirigido a la satisfacción de factores críticos de clientes internos o externos, que incluye las actividades siguientes:

- Una clara descripción, representación y medida de los procesos más críticos para optimizar la satisfacción de los factores críticos.

- Recolección de indicadores externos, es decir, los datos cuantitativos.
- Comparación entre los indicadores externos e internos e identificación de las diferencias.
- Análisis del proceso de referencia e identificación de sus proveedores.
- Aplicación del conocimiento de la organización a los proveedores identificados.
- Planificación y comienzo de las acciones adecuadas.

Realmente, el *benchmarking* identifica áreas que pueden mejorarse, determina cómo hacerlo, recompensando a los ejecutores excelentes, estableciendo las razones que provocan un desequilibrio o malfuncionamiento, definiendo los objetivos a mejorar y los pasos para conseguirlo. Esta técnica, paradigma o enfoque, puede aplicarse a casi cualquier aspecto relacionado con el negocio de una organización de cualquier tipo.

En resumen, el *benchmarking* es una herramienta para conseguir una mejora radical basada en prácticas externas que se han demostrado exitosas y contribuye a facilitar las etapas tempranas de cualquier política de mejora al proporcionar una referencia externa y objetiva, con los menores riesgos.

El *benchmarking* es una técnica de aplicación casi universal que, como herramienta para identificar requerimientos de conocimientos, se puede utilizar en las siguientes áreas:

- El área de estrategias y mercadeo.
- La gestión.
- El área organizativa.
- La mejora de procesos de cualquier tipo.
- El desarrollo de tareas específicas.
- El área de recursos humanos.
- La propia GC.

En resumen, el *benchmarking* es una técnica comúnmente utilizada en la actualidad para evaluar el rendimiento de un sistema o proceso en comparación con un estándar o con otro sistema o proceso, y es utilizada en una variedad de campos, incluyendo la fabricación de computadoras y en el campo de la IA.

10. Críticas y limitación del *benchmarking*

Al proceso de *benchmarking* no le faltan críticas. La principal es que el *benchmarking* está únicamente basado en información actual, con lo que no permite conocer qué es lo que ocu-

rirá en el futuro. Así, sus resultados solo permiten analizar la situación actual de un sistema, pero no permiten hacer predicción alguna sobre cómo se comportará el sistema próximamente.

Por otro lado, al estar el proceso de *benchmarking* enmarcado en el estudio de un sistema específico o de un conjunto de sistemas, es un proceso por definición autolimitado. De esta manera a través del *benchmarking* se puede mejorar hasta los límites definidos por dicho marco de estudio, pero no es posible ir más allá únicamente mediante este estudio.

La principal limitación del *benchmarking* es que no siempre los número uno son fácilmente localizables, ni están dispuestos a compartir sus MM. PP. con los demás, máxime si son o pueden convertirse en competencia. Por este motivo, el intercambio de las MM. PP. es más fácil cuando las organizaciones, por pertenecer a otros sectores o actuar en otros mercados, no son competidoras directas entre sí. Sin embargo, a veces, las MM. PP. son visibles para todo el mundo; por ejemplo, características del diseño de un producto, estrategias de mercadeo de productos y/o servicios, etc., pero casi siempre lo más interesante es justamente lo que no se ve y ahí es donde reside habitualmente la clave del éxito.

Otras formas de comparar los conocimientos usados en la propia organización con los utilizados por otras para el desarrollo de una determinada actividad son:

- Participación en *workshops* y grupos de trabajo.
- Asistencia a congresos y eventos similares.
- Participación en asociaciones cuyo objeto tenga que ver con las actividades específicas de la propia organización.

El inconveniente de estas formas de comparación es que, salvo en el caso de las universidades de segunda fila, los que participan en esos eventos muestran lo que quieren y no lo que uno precisa. Más aún, muchas veces ni siquiera es lo esencial y otras veces hacen de «iceberg» que solo muestra un décimo del total.

«El *benchmarking* es la búsqueda de las mejores prácticas a lo largo de la industria que conducen a conseguir mejores prestaciones». (Robert Camp)

Las grandes organizaciones han adoptado el *benchmarking* como una técnica relevante y sistemática para evaluar las prestaciones de una organización con respecto a sus metas estratégicas. El concepto fue popularizado por Carla O'Dell de la APQC. El principal argumento a favor del *benchmarking* es que hay sitio para MM. PP., en diferentes lugares dentro de una organización. De este modo, esas habilidades y capacidades deberían identificarse dentro de la organización antes de mirar ulteriores campos. Una y otra vez, las organizaciones tienen que resolver problemas que ya han sido resueltos en otros sitios dentro de la propia organización o, en el peor de los casos, en otras organizaciones. Esto constituye una pérdida de tiempo y un derroche de dinero. Organizaciones como las que aparecen en la tabla 2, además de Texas Instruments y Xerox, etc., han usado esta técnica y han obtenido sustanciales beneficios, y ahorrado cuantiosos costes.

Tabla 2. Mejores organizaciones y dominios en los cuales son líderes

Iniciativas	Instituciones
Desarrollo rápido de productos	Netscape Corporation
Integración de GC	Buckman Labs
Implantación de tecnologías de GC	Platinum Technology
Desarrollo de <i>software</i> y «marketing»	Microsoft
Innovación y desarrollo de nuevos productos	3M
Fidelización de clientes	Apple Computer
Gestión de marca	Disney
Fabricación justo a tiempo	Tocata
Logística y promoción de TI	Wall * Mart ©
Medidas efectivas de GC	Skandia
Compras por correo	Dell, Gateway, Lands
Franquicias	McDonald's
Gestión de calidad	Motorola
Reconocimiento de línea de producto	O'Reilly Publishers
Planificación estratégica	General Electrics
Competencia basada en costes a través de logística y demandas del mercado	E-machines Inc., Airtran, SouthWest Airlines, Apollo Printers.

11. El caso Xerox

Aunque implícitamente el *benchmarking* siempre ha sido una práctica de los negocios, como una estructura técnica dentro de los procesos estratégicos, emergió en 1979, cuando fue aplicado por Xerox para recuperar el mercado de las fotocopadoras, de la que había sido líder durante muchos años y que había perdido a favor de sus competidores japoneses. Realmente Xerox se enfrentó a una despiadada competencia desde el año 1975 hasta el año 1981, tanto en el segmento alto como en el bajo del negocio de la impresión, que lideraba. Como resultado, perdió el 50 % del mercado. Sus más conspicuos rivales en el segmento alto fueron Kodak e IBM, mientras que sus competidores en el segmento bajo fueron: Canon, Ricoh, Savin y Toshiba.

Esta situación de retroceso condujo a Xerox a llevar a cabo, entre 1981 y 1987, una serie de acciones, que se muestran en la figura 3, que provocaron un cambio sustancial en los criterios de venta, donde el precio y la calidad se erigieron como los factores predominantes. De estas actividades surgieron un conjunto de LL. AA. con respecto al coste de los productos,

diseño y personal, que se muestran en la figura 4, y que condujeron a Xerox a un cambio de política. Como resultado de todo esto, Xerox recuperó el liderazgo en 1989 y aunque los valores, mostrados en la tabla 3, no son tan espectaculares como los de 1975 fueron, dadas las circunstancias, razonablemente buenos. A partir de esta experiencia el *benchmarking* pasó a ser una práctica habitual en las organizaciones avanzadas.

Figura 3. Mejores Prácticas de Xerox entre 1981 y 1987

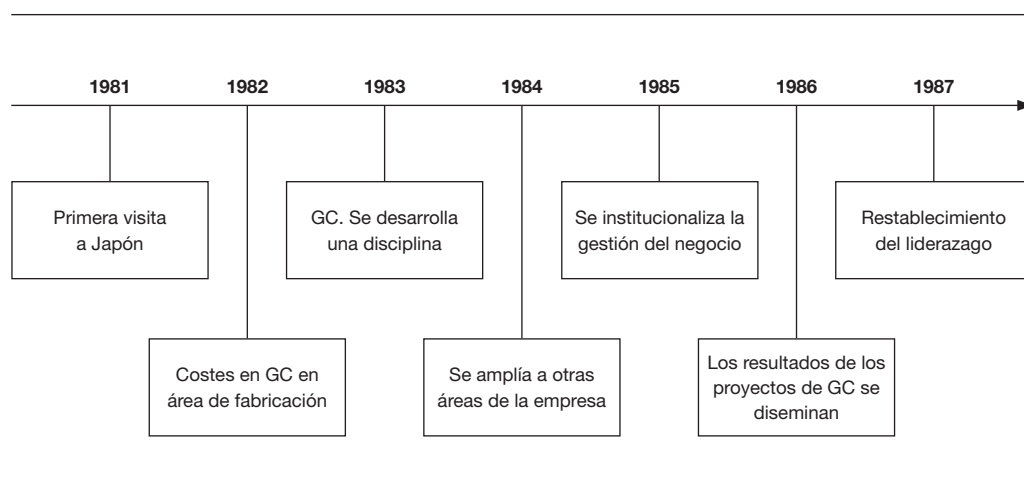


Figura 4. Lecciones Aprendidas

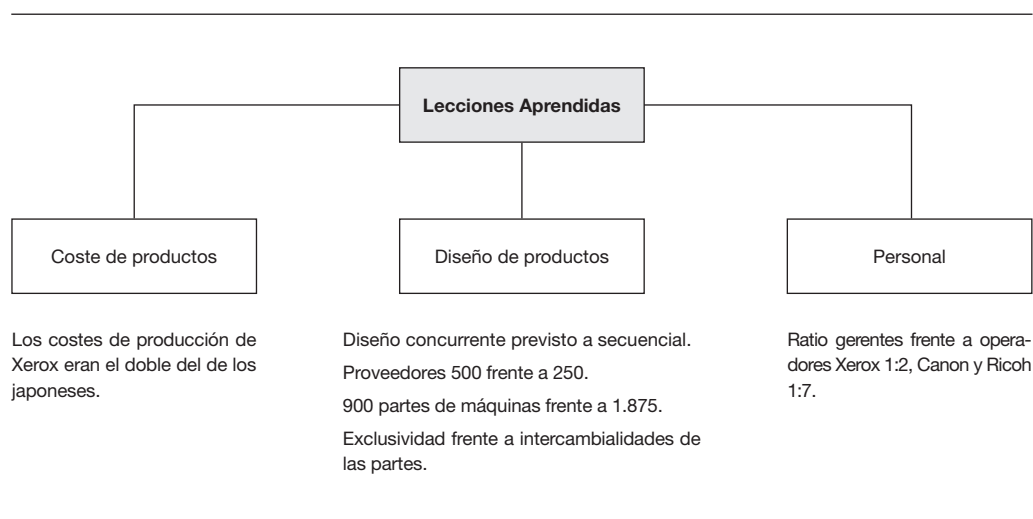


Tabla 3. Xerox, estudio de un caso

	Xerox en 1975	Xerox en 1981	Xerox en 1989
Cuota de mercado	85 %	35 %	46 %
Rentabilidad	ROI: 20 % superior a la media del sector.	Más bajo que la media del sector.	Razonable, superior a la media del sector.
Crecimiento	10-15 % anual los últimos 5 años.	Positivo, pero inferior a la media del sector.	Superior a la media del sector.
Línea de productos	Tecnológicamente el más avanzado.	Casi obsoleto.	Centrado en la tecnología.
Política	Alquiler.	Venta.	Compra.
Competencia	Productos pequeños y de baja calidad.	Muy fuerte: IBM, Kodak, Canon, Ricoh, ...	30 grandes y 15 competidores marginales.
Empleados	Exceso.	Desmotivados.	Motivados centrados en GC.

Conceptos básicos

Al finalizar el estudio de este capítulo se debe entender la definición de *benchmarking* y MM. PP., así como su funcionamiento, características y diversos usos o enfoques de los mismos.

Ejercicios voluntarios

1. Diseña un *benchmarking* de alguna actividad personal.
2. Una vez realizado el punto anterior, explicita cuáles son las MM. PP. y las LL. AA.
3. ¿Cuál es la principal característica del *benchmarking*?
4. Identifica un caso conocido de alguna organización que haya usado *benchmarking* para mejorar alguno de sus procesos o beneficios. Explica y comenta el caso.

Referencias bibliográficas

- Alonso, García, Maté, Morant y Pazos. (1990). *Evaluating in knowledge engineering: classifying, comparative and metric criteria. Proceedings Fourth International Symposium on Knowledge Enginee-ring*, Barcelona. España: 7-11 Mayo.
- Borges. (1992). El idioma analítico de John Wilkins. En *Otras inquisiciones*, en *Obras completas (4 vols.)*. Barcelona, España: Círculo de Lectores, SA, vol. II.
- García. (2008). *Benchmarking semantic web technology*. Madrid, España: Tesis Doctoral, UPM.
- Guralnik. (1984). *Webster's New World Dictionary of the American Language*. New York, NY: Simon and Schuster.
- Moral del, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Mosterín. (1984). *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial, SA.
- O'Dell (1996). *A current review of knowledge management best practices. Bussines intelligence*. London, UK: December.
- Osman, S., Sundarakani, B. and Reve, T. (2022). Benchmarking of Singapore maritime cluster: the role of cluster facilitators. *Benchmarking: An International Journal*, 5, vol. 29, pp. 1452-1483. <https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2020-0574>.
- Stapenhurst, T. (2009). *The benchmarking book : a how-to-guide to best practice for managers and practitioners*.

Ontologías

Objetivos del capítulo

En este capítulo se estudiarán en profundidad las ontologías como herramienta de gran potencia para la formalización e implementación de los sistemas de soporte de GC. Los objetivos específicos que se persiguen son los siguientes:

- Estudiar el concepto de ontología y sus diversos significados.
- Evaluar la aplicación de dicho concepto.
- Analizar el uso de las ontologías en GC.

1. Introducción

En 1991 la agencia norteamericana de proyectos de investigación avanzados (ARPA) en su esfuerzo para compartir conocimientos, revolucionó la manera según la cual deberían construirse sistemas inteligentes. Esta fue su propuesta:

«Construir sistemas inteligentes hoy en día conlleva construir nuevas bases de conocimiento a partir de "borradores" de las mismas. Esto podría llevarse a cabo a partir de ensamblar componentes reutilizables. Los desarrolladores de esos sistemas solo necesitarían preocuparse de crear el conocimiento especializado y nuevos "razonadores" adaptados a la tarea específica de su tarea, usándolos para llevar a cabo algunos razonamientos. De esta forma, deberían compartirse entre sistemas conocimientos declarativos, técnicas de solución de problemas y servicios de razonamiento. Este enfoque facilitaría construir sistemas mejores, más grandes, más baratos, etc.».

Desde entonces, se ha hecho un considerable esfuerzo en desarrollar las bases conceptuales para construir la tecnología que permita reutilizar y compartir componentes de conocimientos. Esto ha permitido conseguir notables progresos en este dominio. Quizás los más relevantes para facilitar compartir y reutilizar conocimientos y razonamientos a lo largo y ancho de dominios y tareas, sean los alcanzados usando «Métodos de Solución de Problemas» (MSP) y ontologías.

Los primeros tienen que ver con los conocimientos dinámicos de razonamiento del dominio, y las segundas con los conocimientos estáticos. La integración de estos dos enfoques tecnológicos constituye, según Bylander y Chandrasekaran, una posible solución al «problema de la interacción», que establece que «representar conocimientos con el propósito de resolver algún problema, está muy afectado por la naturaleza del problema y la estrategia de inferencia a aplicar al problema». Mediante las ontologías y los MSP, esta interacción puede hacerse explícita y tenida en consideración.

Las bases de conocimientos (B. CC. en singular y BB. CC. en plural a partir de ahora), y las ontologías están estrechamente relacionadas en sistemas de GC. Las ontologías proporcionan alguna estructura para desarrollar BB. CC. así como una base para generar visiones de BB. CC.

Por ejemplo, en una visión de los conocimientos la B. CC. contiene información sobre procesos, industria, medida de prestaciones y capacidades. Esa misma información sirve para proporcionar cuantas diferentes visiones de la B. CC. de MM. PP., ya tratadas en el capítulo 8, se precisen. Así, cada una de esas visiones es representativa de la estructura de la B. CC. subyacente y cada una es parte de la ontología de MM. PP. Es decir, al más alto nivel de abstracción, las ontologías definen BB. CC. particulares, tales como las de MM. PP. A niveles más bajos, las ontologías sirven para definir modelos en BB. CC. particulares.

Estos modelos son completamente útiles, y la experiencia enseña que el marco de trabajo organizado en común es muy válido y proporciona una forma común y entendible de navegar a través de los conocimientos. Las ontologías proporcionan la estructura para facilitar introducirse en el marco de trabajo para proporcionar crecientes niveles de detalle de las BB. CC. de MM. PP.

2. Ontología en Filosofía

Genéricamente, la ontología es la rama de la filosofía que trata con el orden y la estructura de la realidad. Es decir, con el término ontología se denota un campo de la filosofía, más bien esotérico, que estudia el ser, esto es, lo que hay en el mundo.

Originalmente, el término procede, concretamente, del intento de Aristóteles de clasificar las cosas en el mundo, empleándose para describir la existencia de seres en el mundo.

Aristóteles, además, entendía por naturaleza el principio del movimiento que era llegar a ser o dejar de ser, es decir, se entendía de un modo ontológico, desde el punto de vista del ser de las cosas.

La figura 1 resume la ontología del ser según Aristóteles.

Figura 1. Ontología del ser según Aristóteles

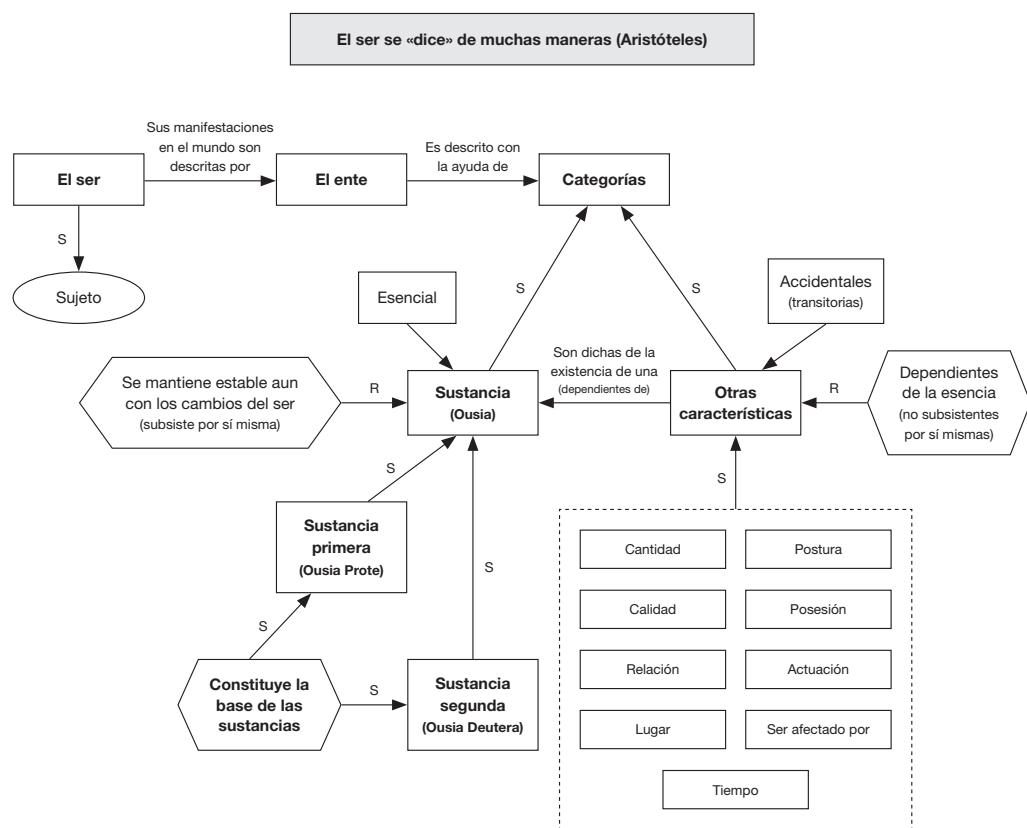
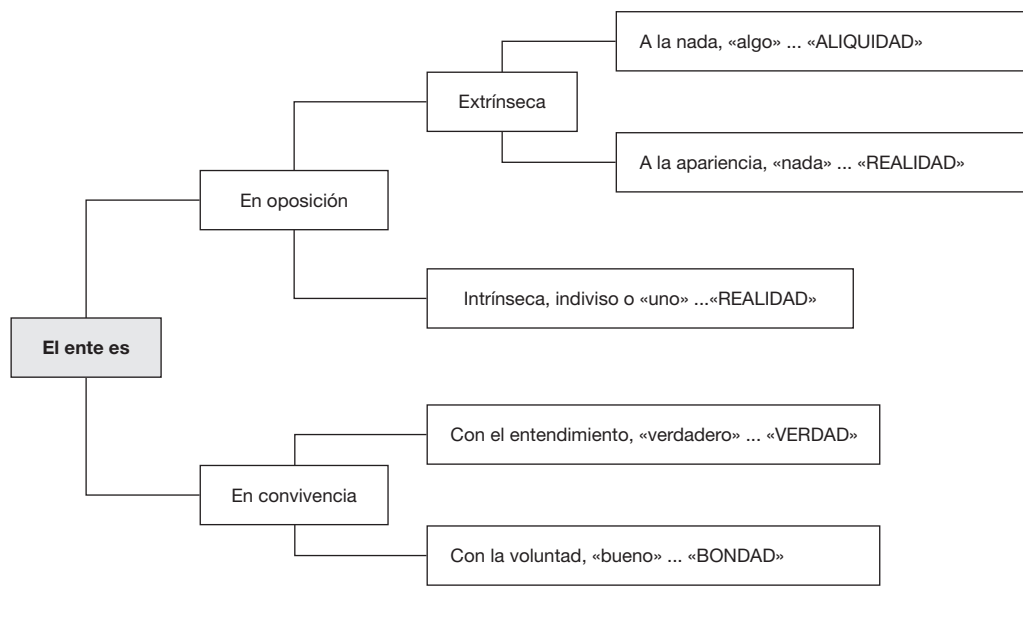


Figura 2. Definición ontológica del «ente»



3. La aparición del término «ontología»

Aristóteles calificó la ciencia que trata del Ser, así como sus principios fundamentales, como «filosofía primera», y en otros tratados recibió el nombre de metafísica. Sin embargo, hasta entonces nadie vio la necesidad de acuñar un nuevo término que designara a esta ciencia del «ser en cuanto ser», al menos en el occidente.

En efecto, según el matemático Weil, en la *Chándogya-Upanisad*, hacia el siglo VI a. C., en las palabras de presentación de Nárada a Sanatkumára, se cita, además de las vidas, el cálculo, la lógica, la teleología, etc., a la ontología.

No obstante, fue en el siglo XVII cuando surge lo que es llamado «un nuevo nombre para una antigua forma de pensamiento», propuesto por filósofos influenciados por la tradición escolástica a la vez del racionalismo moderno. El término «ontología» es introducido por Rudolf Goclenius, en su *Lexicon Philosophicum* (1613-1615) para designar a la filosofía del ente. Sin embargo, se limita a esa mención, y nada más.

Aun cuando Goclenius es el primero en utilizar el término, se puede decir que lo aprovecha muy poco. En su *Lexicon*, ni siquiera hay un apartado que se dedique a la metafísica o a la filosofía primera. La introducción de este término en su obra no parece ser el resultado

de un estudio cuidadoso, más bien tiene la apariencia de un comentario meramente casual. Goclenius explicaba, allí y entonces, que «la buena suerte exige que el resultado favorable de la suerte no sea fruto del curso normal de las cosas, ni de un plan o una previsión, sino de causas totalmente ajenas a los humanos que no sean resultado de la laboriosidad, la intuición o la sagacidad».

En efecto, los sabios dicen, desde siempre, que la suerte consiste en que ocurra algo, favorable o adverso, que cae fuera del alcance de una previsión, mientras que la fortuna, es que ocurra algo bueno siguiendo el curso normal de las cosas. Hay, por consiguiente, una clara diferencia. Se tiene suerte cuando el beneficio que llega era poco probable o si se produce contra toda expectativa razonable. La fortuna tiene que ver con las circunstancias específicas de la vida, mientras que la suerte entra en el ámbito de lo que acontece por pura casualidad.

Por esa época, Johann Clauberg le atribuye un significado al término ontología en sus obras *Metaphysica* (1646) y *Ontosophia sive ontologia* (1656), donde se emplea para hacer referencia a un tipo de metafísica general, que tendría por objeto de estudio las características esenciales comunes a todos los seres: sustancia, existencia, esencia, etc. Según Clauberg en su obra *Metaphysica*: «El nombre solamente es lo nuevo: en cuanto a esta ciencia, ya existía desde los escolásticos con la misma definición: le llamaban *transcendentia* a estas determinaciones comunes a todos los seres».

Sin embargo, la difusión amplia del término se debe al discípulo de Leibniz, Christian Wolff, que popularizó en los círculos filosóficos la palabra ontología, aparecida en su obra *Philosophia prima sive ontologia methodo scientifica pertractata, qua omnis cognitionis humanae principia continentur*, publicada en 1730. La define como ciencia del ser en general, distinguiéndola de tres ciencias metafísicas especiales, como son la psicología racional (el ser de la conciencia intelectual), la cosmología racional (el ser del mundo) y la teología racional (el ser de Dios), cada una abordando una región determinada del Ser.

Posterior a Wolff, Alexander Baumgarten define ontología como «la ciencia de los predicados más generales y abstractos de todo». En 1781, Immanuel Kant concluye en la analítica trascendental, de su *Crítica de la razón pura*, que esta toma el lugar de la vieja ontología.

4. Cualitativo versus cuantitativo

Consideraciones ontológicas son las que, con frecuencia, llevaron a la distinción entre lo cualitativo y lo cuantitativo. En efecto, muchas veces se afirmó e incluso afirma que hay fenómenos y propiedades del mundo real que son en sí mismos cualitativos y otros que son en sí mismos cuantitativos; esto es, ontológicamente, cualitativos o cuantitativos. Es decir, se supone que la realidad es, en ciertas partes, cuantitativa y, en otras, cualitativa y que el uso de conceptos cualitativos o cuantitativos depende del tipo de realidad que se esté investigando, por lo que no se puede o no se debe aplicar conceptos cuantitativos a una parte cualitativa de la realidad y viceversa. Pero esto no es más que un malentendido derivado de la confusión básica entre el plano ontológico y el epistemológico de la realidad. Ni el mundo

global ni la realidad parcialmente considerada son en sí mismos cualitativo o cuantitativo. En consecuencia, carece de sentido decir que un fenómeno o proceso real es en sí mismo cualitativo o cuantitativo. No es la realidad misma o un fenómeno particular lo que es cualitativo o cuantitativo, sino el modo como se los describe; esto es, el aparato conceptual que se utiliza para aprehenderlo. Y este depende esencialmente del sujeto epistémico, y no de la realidad misma, sea esta lo que sea, el que se usen conceptos de una clase u otra para subsumirla bajo ellos. Es decir, la diferencia entre cuantitativo y cualitativo es una distinción puramente epistemológica.

Dicho lo anterior, hay que enfatizar lo siguiente. Muchas veces se otorga una prioridad absoluta a lo cuantitativo frente a lo cualitativo. Más aún, pues incluso se piensa que una disciplina cualquiera no es realmente científica mientras no use conceptos cuantitativos. Y en este contexto se suele seguir, consciente o inconscientemente, la idea kantiana de que en una disciplina hay tanta ciencia como matemáticas, con lo cual, además, se suele identificar el nivel de matematización de una disciplina con su nivel de cuantificación.

En efecto, cierto es que una disciplina científica se desarrollará tanto más rápida y eficientemente cuanto más claros y exactos sean sus conceptos y más rigurosa su construcción y ello implica en muchos casos la necesidad o la conveniencia de usar el lenguaje matemático. Sin embargo, no es menos cierto que matematizar no es, en absoluto, equivalente a utilizar conceptos cuantitativos. Hay muchas ramas de las matemáticas, que van desde la topología a la teoría de grafos, pasando por la teoría de grupos, tan útiles en las ciencias empíricas y que, sin embargo, no suponen conceptos cuantitativos.

Por otra parte, la introducción de conceptos cuantitativos no es la panacea que automáticamente promueve el desarrollo de una teoría o disciplina científica. Ni siquiera son siempre necesarios. Peor aún, pues su mal uso lleva a conclusiones erróneas que son nefastas para el desarrollo de dicha disciplina. El caso de la «seudoexperimentación» en ingeniería de software y del conocimiento es paradigmático al respecto. Y hay casos, como los ya citados, de la taxonomía clásica en biología y, sobre todo, la tabla periódica de los elementos en química, que han significado grandes avances en el conocimiento científico sin que en ellos se haya hecho uso de conceptos cuantitativos. Pero quizás el ejemplo más concluyente de esto sea el descubrimiento de la estructura del ADN, que supuso uno de los mayores avances científicos de todos los tiempos y no implicó ningún concepto cuantitativo.

5. Las ontologías en la Inteligencia Artificial

Derivado de las ontologías filosóficas, especialmente en lo que es actualmente denominado «metafísica analítica», el término ontología se usa en IA desde que fue importado del campo filosófico por John McCarthy a finales de los setenta. En efecto, la IA trata con razonamiento acerca de modelos del mundo, por lo tanto, no es extraño que en IA se haga adoptar el término «ontología» para describir lo que puede ser computacionalmente representado del mundo en un programa. Hoy, como área temática, las ontologías son normalmente consideradas como cuasiconocimiento en ingeniería del conocimiento, conceptualización o mode-

lización conceptual en bases de datos o modelización del dominio en diseños orientados a objetos. A la luz de este desplazamiento del significado, es importante, como lo señalaron Guarino y Welty, mantener que «ontología» no es simplemente una nueva palabra para algo que los informáticos vienen haciendo desde hace unos treinta años, sino que el término se usa desde hace más de dos mil años, y hay muchas LL. AA. que se pueden importar de la filosofía junto con el término en sí.

Si la gente y las computadoras están para comunicar, compartir y reutilizar conocimientos, es necesario algún acuerdo acerca del vocabulario y las especificaciones más exactas con lo que se quiere decir. Y es ahí en donde se enmarcan las ontologías hoy en día. En la práctica, las ontologías abstraen la esencia de un concepto y ayudan a catalogar y distinguir varios tipos de objetos y sus relaciones. En realidad, incluso la palabra ontología significa distintas cosas en diferentes contextos y marcos.

La cuestión general de la ontología, es decir, cómo estructurar mejor los conceptos para una computación efectiva y uso generalizado, conduce al filosófico y fundamental resultado de qué es la computación y uso del conocimiento. En este sentido, Berners-Lee, creador de la web y colegas consideran que las ontologías son una parte crítica de su último trabajo sobre una web semántica, que imagina que no solo permitirá a los agentes software comunicarse entre ellos, sino también con teléfonos o TV, y muchas más cosas. De ellas, la más importante es la creación de un lenguaje común de representación de información comprensible por agentes informáticos de todo tipo: unas ontologías. Esto es, conjuntos de enunciados que tradujeran a términos comunes la información de bases de datos y conocimientos, sistemas de información y personas, junto con las reglas y otros artefactos del conocimiento que permitan a los agentes razonar sobre la información descrita en esos términos.

Casi todas las ontologías que están actualmente disponibles convergen con la modelización del conocimiento estático de un dominio. En su forma más fuerte, intentan capturar conocimientos universalmente válidos, independientes de su uso, una visión estrechamente relacionada con sus orígenes filosóficos. Sin embargo, en IA se renuncia a esta visión porque resulta que el uso específico del conocimiento influencia su modelización y representación.

La primera aparición del concepto de ontología en IA, se presenta con John McCarthy, quien reconoce los nexos entre el trabajo desarrollado por la ontología filosófica y la actividad de construcción de teorías lógicas de sistemas. En 1969, describe una serie de problemas filosóficos que se presentan en IA, estableciendo que «un programa computacional capaz de actuar de forma inteligente en el mundo real debe contar con una representación del mundo en términos de la cual pueda interpretar las entradas que recibe».

En 1986, al tratar el tema de *circunscripción*, como forma de razonamiento no monótono, emplea efectivamente el término ontología para referirse al conjunto de cosas y conceptos que existen en el universo particular de un problema de IA. En sus términos: «... En particular, parece que debemos introducir en nuestra *ontología* (las cosas que existen) una categoría que incluya «todo aquello que sea incorrecto con respecto a una barca» o bien, una categoría que incluya «algo que pueda prevenir su utilización»...». Y esto refiriéndose al problema de misioneros y caníbales utilizado para ilustrar la necesidad del razonamiento no monótono.

McCarthy define «ontología» como sigue: «En filosofía, ontología es la rama que estudia las cosas que existen. La visión de W.V.O. Quine es que la ontología es aquello de donde las variables toman sus valores o rango. La ontología ha sido utilizada en forma diversa en IA, pero creo que el uso al que Quine se refiere es el mejor para IA. «Reificación» y «ontología» tratan sobre el mismo fenómeno. Lamentablemente, la palabra «ontología» se ha vuelto popular en IA, en sentidos muy difusos. Ontología y reificación son básicamente el mismo concepto». McCarthy con reificación se refiere a «hacer una cosa» de un ente, y al respecto, McCarthy quiere decir que la IA necesita reificar prácticamente todas las cosas del mundo real (objetos, pero también deseos e intenciones), ya que la reificación da al lenguaje mayor potencial expresivo.

En resumen, McCarthy afirmó que los creadores de sistemas inteligentes fundados en razonamientos lógicos deberían, en primer lugar, enumerar todo aquello que existe, construyendo una ontología del mundo particular. Esta visión de McCarthy, inspirada por las teorías de Quine, fue retomada por Patrick Hayes en 1985 en su trabajo *Naive Physics*. Desde entonces, y a medida que los campos de la ingeniería del conocimiento, la modelación conceptual y la modelación de dominios han comenzado a converger, igualmente ha sucedido con el significado del término y su utilización en dichos campos. Para la década de los noventa, el uso del término estaba ya suficientemente difundido en IA.

Hoy en día las ontologías son ubicuas; y lo que empezó siendo un concepto filosófico que trataba del ser en general, pasó a la IA y hoy abarca campos tan distintos como la ingeniería y la gestión del conocimiento, la ingeniería lingüística, diseño de bases de datos, ingeniería del software, MIS, etc., y dominios tan dispares como medicina, ingeniería, comercio electrónico, geografía, economía, etc. Solo por dar un dato, Google proporciona más de 2.000.000 de páginas que contienen el término «ontología». Este nuevo énfasis, sobre ontologías, como lo señaló Mark A. Musen, no es sorprendente: «It reflects the important role that ontologies play in structuring our collections of propositional knowledge and improving shared domain descriptions for various purposes...».

Cuando uno se plantea la cuestión ¿por qué han adquirido tanta importancia las ontologías en el desarrollo de la GC?, la respuesta es múltiple. En primer lugar, porque las ontologías, fruto de la modelización conceptual y del consenso entre usuarios y desarrolladores de sistemas de GC, clarifican la estructura del conocimiento necesario para definir situaciones problemáticas. Es decir, sin ontologías, que representen la información, sobre todo en forma de conocimientos de un dominio, es prácticamente imposible abordar la solución planteada y dotarla de una solución no ya eficiente, sino incluso eficaz.

En segundo lugar, las ontologías proporcionan medios para compartir conocimientos. De este modo, siempre que se efectúe una conceptualización satisfactoria y consensuada, la ontología resultante puede ser compartida por todos los que se enfrenten a situaciones similares, desde luego en el mismo dominio, pero también en otros distintos, evitando duplicaciones de esfuerzos y asegurando la calidad de lo conceptualizado.

Las ontologías, especificaciones de lo que existe, o qué puede decirse acerca del mundo, aparecen por todas partes, esto es, son ubicuas, al menos desde Aristóteles. La naturaleza del conocimiento es una cuestión permanente y ha resultado en un intento continuo de la

gente para encontrar caminos para expresar, explicar y vehicular su propio «conocimiento». Así, las ciencias duras, y más en concreto la física y la matemática, dependen de lenguajes simbólicos específicos, y muchos enfoques de la informática, las ciencias blandas, humanidades y, sobre todo, la GC, esperan encontrar representaciones óptimas de problemas como lo fundamental para la solución.

Actualmente, muchos piensan que las ontologías son la estructura apropiada de modelización adecuada para representar conocimientos. Sin embargo, ha habido poco debate respecto al rango real del conocimiento que una ontología puede representar con éxito. Ciertamente, no se pueden representar fácilmente ciertos tipos de conocimientos, por ejemplo, habilidades o conocimiento distribuido. Tampoco se pueden transformar fácilmente ciertos tipos de «representación» dentro de formatos ontológicos apropiados, verbigracia, conocimientos diagramáticos. Sin embargo, otros tipos de conocimientos son extremadamente deseables para la representación ontológica como sucede con la información taxonómica. La mayoría, pero no todas, las definiciones de «ontología» insisten en que una ontología representa específicamente estructuras conceptuales comunes compartidas.

En tercer lugar, las ontologías al ser, por definición, el estudio de lo que es, es la mejor forma de describir el mundo real. De hecho pueden representar creencias, metas, hipótesis, planes, utilidades, objetos, predicciones, etc., acerca de cualquier dominio, en términos de conceptos y relaciones entre ellos, a distintos niveles de abstracción. Esto es, pueden ir desde un rango de absoluta abstracción, definiendo conceptos esenciales de conocimientos aplicables a cualquier dominio, hasta conceptos tan concretos que están estrictamente restringidos a un dominio particular.

Ahora bien, como lo señaló muy acertadamente Mark A. Musen, desde el título de su artículo, las ontologías son «necessary indeed essential –but not sufficient». Musen da las razones de ello y enfatiza el enfoque de Newell de que el conocimiento va más allá «that account for what exist in the world; it directly link goals to actions». Luego él propone, para completar las ontologías, los Problem Solving Methods (PSM).

Siguiendo esa línea, pero generalizando y, sobre todo, abstrayendo más, los autores proponen una teoría, basada en holones e informones que, en su opinión, integran no solo ontologías y PSM, sino que aborden, como no podía ser de otro modo, todos los niveles de información: datos, noticias, conocimientos y todos los procesadores de la misma. Y lo que es más importante, permiten pasar del nivel científico al tecnológico, prácticamente sin solución de continuidad. Pero esta es otra historia.

6. Definición de ontología y tipos de ontología

En los escritos científicos contemporáneos, el término *ontología* abarca dos usos, el primero refiriéndose a la filosofía clásica, y el segundo, más reciente, a otras ciencias del conocimiento. La convención actualmente utilizada atribuye Ontología, con O mayúscula, al dominio de la filosofía, y ontologías a las restantes aplicaciones del término. A finales del siglo XX y principios del XXI, las ontologías se han convertido en una importante área

de las ciencias computacionales. Una de las áreas que le proporcionan fundamentos teóricos es la «Ontología Formal», una derivación de las investigaciones de Husserl.

En definitiva, desde la Antigua Grecia hasta nuestros días se ha estudiado *ontología*, aquella rama del saber que trata sobre la esencia de las cosas que permanece a través de los cambios. Uno de los frutos de la ontología ha sido las ontologías. Para un filósofo *una ontología es* «un sistema particular de categorías sistematizando cierta visión del mundo» [Guarino, 1998]. Un ejemplo de ontología es la de Lowe [Lowe, 2006], que distingue entre entes universales (por ejemplo, computador) y particulares (por ejemplo, este computador), y entre sustancias (por ejemplo, este computador) y modos (por ejemplo, el color de este computador).

Los herederos en informática de las ontologías filosóficas son aquellos artefactos compartibles y reutilizables que tienen que ser desarrollados en un lenguaje comprensible para el computador [Gruber, 2006; Studer y otros, 1998]. Esta idea está expresada en la definición aportada por [Studer y otros, 1998]: «una ontología es una especificación formal de una conceptualización compartida». Para los autores, esta definición es, sin duda, la más completa de las encontradas en la literatura. Sin embargo, se muestran a continuación otras definiciones dadas por otros autores, con la intención de que el lector obtenga su propia definición.

La definición de Nino Cocchiarella dice que ontología formal es «el desarrollo axiomático, sistemático y formal de la lógica de todas las formas y modos de ser. Estudia las propiedades formales y la clasificación de los entes del mundo (objetos físicos, eventos, etc.) y de las categorías que modelan el mundo (conceptos, propiedades, etc.)».

Como puede verse en la tabla 1, la literatura proporciona un montón de definiciones de la palabra ontología que presentan puntos de vista distintos y complementarios de la misma realidad. En el contexto que aquí concierne, es decir, el de la GC, las ontologías son, para O'Leary, especificaciones del discurso en forma de un vocabulario compartido, ayudando a la comunicación entre los múltiples usuarios de un sistema de GC, además de proporcionar un enlace entre las múltiples bases de conocimiento existentes en un sistema de GC.

Tabla 1. **Definiciones de ontología en Computer Science**

Autor (es)	Definición
Neches (1991)	Una ontología define el vocabulario de un área mediante un conjunto de términos básicos y relaciones entre dichos términos, así como las reglas que combinan términos y las relaciones que amplían las definiciones dadas en el vocabulario.
Gruber (1993)	Una ontología es una especificación explícita de una conceptualización.
Guarino y Giaretta (1995)	Disciplina filosófica. Sistema conceptual informal. Representación semántica formal. Especificación de una conceptualización. Representación de un sistema conceptual a través de una teoría lógica caracterizada por sus propiedades formales específicas y solamente por sus propósitos específicos. Vocabulario utilizado por una teoría lógica. Una especificación de metanivel de una teoría lógica.

Autor (es)	Definición
Borst (1997)	Las ontologías se definen como especificaciones formales de una conceptualización compartida.
Swartout <i>et alii</i> (1997)	Una ontología es un conjunto de términos jerárquicamente estructurados para describir un dominio que puede ser utilizado como esqueleto para una base de conocimientos.
Studer <i>et alii</i> (1998)	Una ontología es una especificación formal, explícita de una conceptualización compartida. Conceptualización se refiere a un modelo abstracto de algún fenómeno en el mundo, identificando los conceptos relevantes de dicho fenómeno. Explícita significa que el tipo de conceptos utilizados y las restricciones para su uso están explícitamente definidos. Formal se refiere al hecho de que la ontología debe ser legible para la máquina. Compartida refleja la noción de que una ontología captura un conocimiento consensuado, esto es, que no es privado para algunos individuos, sino aceptado por un grupo.
Guarino y Giaretta (1998)	Un conjunto de axiomas lógicos diseñados para representar el significado de un vocabulario.
Uschold y Jasper (1999)	Una ontología puede tomar una gran variedad de formas, pero necesariamente debe incluir un vocabulario de términos y alguna especificación de su significado. Esto incluye definiciones y una indicación de cómo los conceptos se interrelacionan, la cual impone una forma colectiva, una estructura al dominio y restringe las posibles interpretaciones de términos.

Tal y como se muestra en el mapa conceptual que se presenta en la figura 3, las ontologías en informática pueden tipificarse, de acuerdo con Psyché, en cuatro categorías, según:

- El objeto de la conceptualización.
- La gradualidad.
- El nivel completud.
- El grado de formalismo.

Las figuras 4, 5 y 6 desarrollan, en profundidad, cada una de las cuatro categorías mencionadas. Anteriormente, Lassilla y McGuines habían propuesto una tipología basada en la riqueza de la estructura interna de las ontologías, que se visualiza en la figura 7, y que aquí se añade a la tipología de Psyché, para completarla.

Figura 3. Dimensiones de clasificación de ontologías

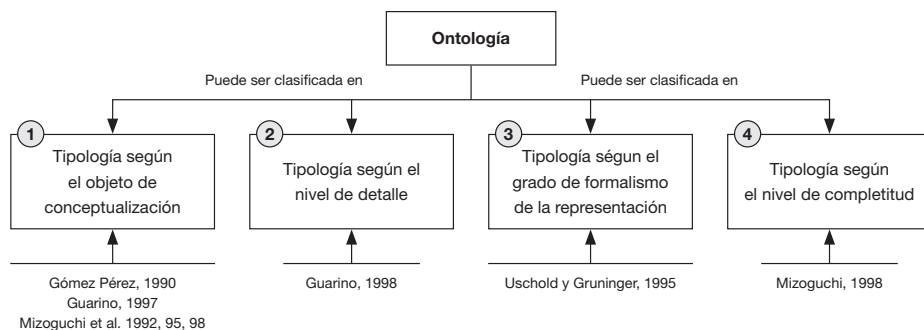


Figura 4. Clasificación de ontologías según el objeto de conceptualización

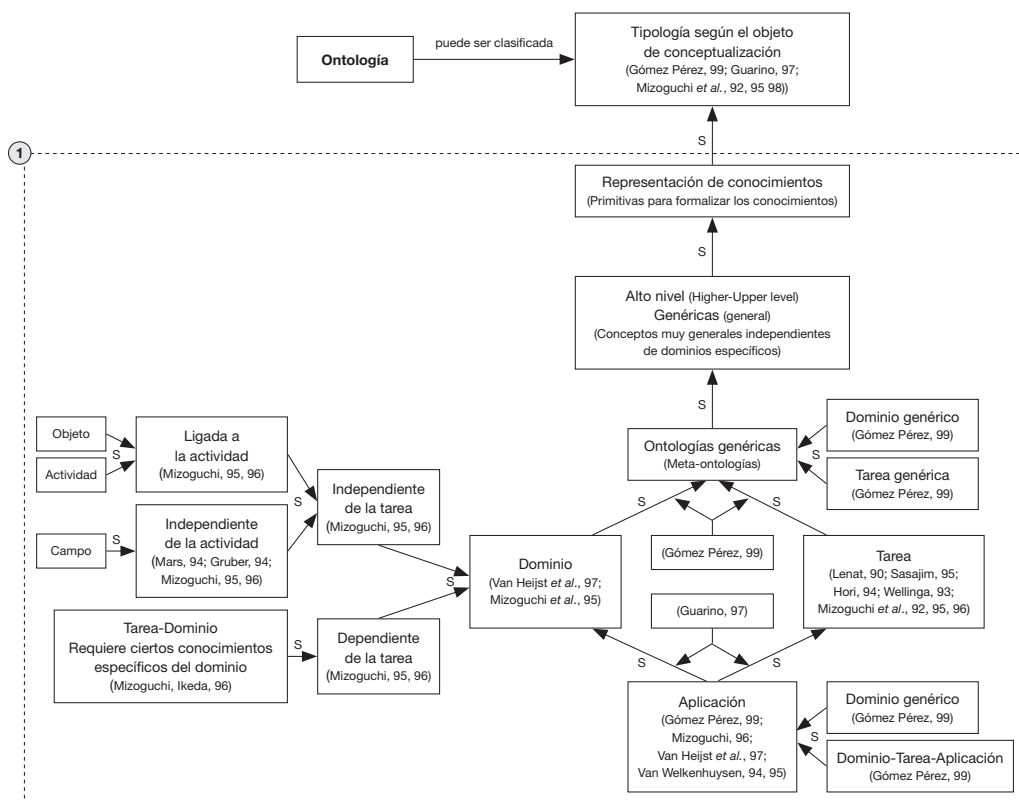


Figura 5. Clasificación de ontologías según el nivel de detalle

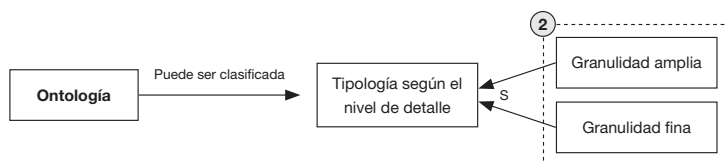


Figura 6. Clasificación según el nivel de formalismo

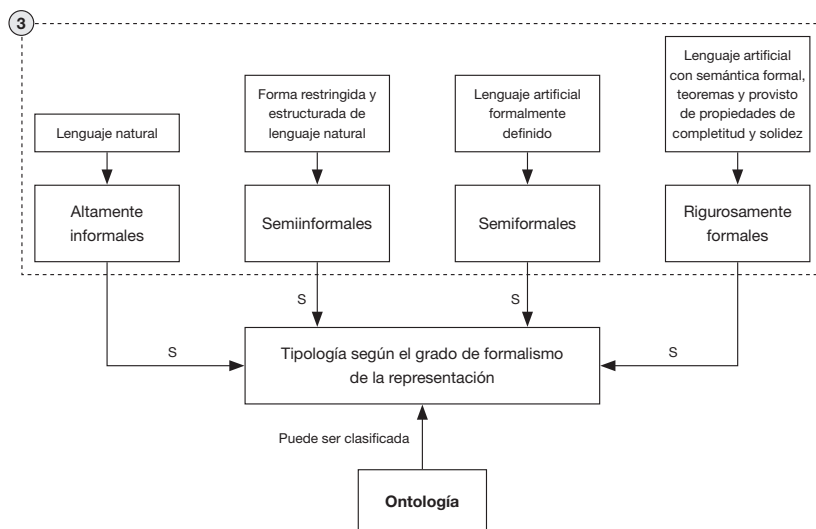
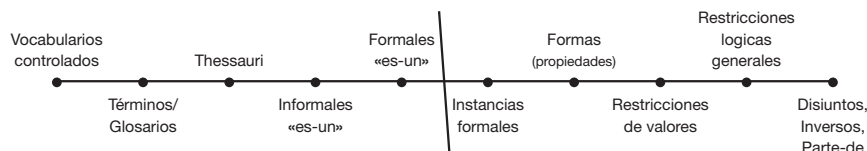


Figura 7. Clasificación según la riqueza de estructura interna de la ontología



«Aquí una debe correr todo lo que dé de sí para permanecer en el mismo sitio, si quiere ir a otra parte debe correr el doble». (Carroll)

7. Componentes de una ontología

Existen diferentes formalismos de representación de conocimientos para formalizar (e implementar) ontologías y cada uno de ellos tiene distintos componentes que pueden ser utilizados en estas tareas de formalización e implementación, sin embargo, dichos formalismos comparten un conjunto mínimo de componentes, a saber:

- Clases, que representan conceptos tomados en su sentido más amplio. En el dominio de los viajes, por ejemplo, los conceptos que se tienen son: lugares (ciudades, pueblos, etc.), alojamiento (hoteles, *campings*, etc.) y medios de transporte (aviones, trenes, coches, transbordadores, motos y barcos). En la ontología, las clases están normalmente organizadas en taxonomías por medio de las cuales se pueden aplicar los mecanismos de herencia. Se puede representar, por ejemplo, una taxonomía de lugares de diversión (teatro, cine, sala de conciertos, etc.) o de viajes organizados (billete clase turista, billete clase preferente, etc.). Metaclases son clases cuyas instancias son también clases y permiten hacer una gradación del significado ya que establecen diferentes capas de clases en la ontología en la que están definidas.
- Relaciones, que representan un tipo de asociación entre los conceptos del dominio y se definen formalmente como cualquier subconjunto de un producto de n conjuntos. Las ontologías normalmente contienen relaciones binarias, cuyo primer argumento es conocido como dominio de una relación mientras que el segundo es conocido como rango. Por ejemplo, la relación binaria «lugar de llegada» tiene el concepto «viaje» como dominio y el concepto «lugar» como rango. Las relaciones pueden instanciarse con conocimientos del dominio, por ejemplo, para expresar que el vuelo AA7462-Feb-08-2002 llega a Seattle hay que escribir: (LugarDeLlegada AA7462-Feb-08-2002 Seattle).
- Las relaciones binarias se utilizan algunas veces para expresar atributos de conceptos, conocidos como ranuras (*slots*) y estos atributos se distinguen de las relaciones porque su rango es un tipo de datos como, por ejemplo, cadena de caracteres, número, etc., mientras que el rango de las relaciones es un concepto.
- Axiomas. Según Gruber, sirven para modelizar afirmaciones que son siempre ciertas. En ontologías se utilizan generalmente para representar conocimiento que no se puede definir formalmente a través de otros componentes; además sirven para verificar la consistencia de la ontología misma o la consistencia de los conocimientos almacenados en una base de conocimientos, por lo que son muy útiles para inferir conocimientos nuevos. Un axioma en el dominio de los viajes sería: «no es posible viajar de América a Europa en tren».
- Instancias, que se utilizan para representar elementos o individuos en una ontología. Un ejemplo de instancia del concepto AA7462 es «el vuelo AA7462 que llega a Seattle el 8 de febrero del 2006 y que cuesta 300» (dólares americanos, euros o cualquier otra moneda).

8. Método para construir ontologías

Para construir ontologías se deben llevar a cabo las siguientes tareas:

Tarea 1. Construir el glosario de términos. Se debe construir un glosario de términos que incluya todos los términos relevantes del dominio (conceptos, instancias, atributos, relaciones entre conceptos, etc.), las descripciones de los términos, así como sus antónimos y sinónimos. La tabla 2 muestra una sección del glosario de términos de una ontología de entidades legales.

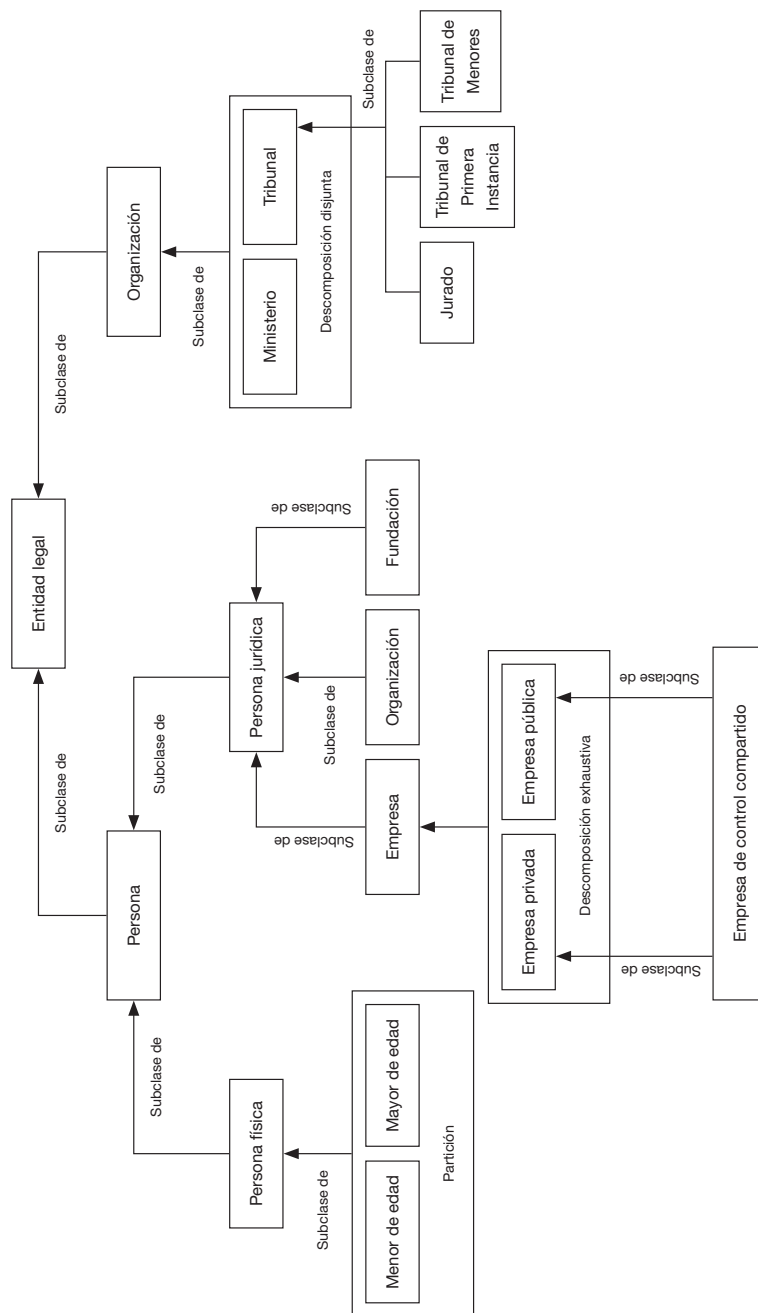
Tabla 2. Fragmento del glosario de términos de la ontología de entidades legales

Término	Sinónimos	Acrónimos	Descripción	Tipo
Mayoría de edad en España	–	–	La mayoría de edad en España es de 18 años	Constante
Tribunal	Tribunal de Justicia	–	Aunque tribunal puede ser entendido como un lugar físico, se asume en esta ontología que se trata de un conjunto de personas	Concepto
Fecha de nacimiento	–	–	El día en que nació una persona	Instancia atributo
Abogado defensor	–	–	Quien lleva la defensa en un pleito	Relación

Tarea 2. Construir taxonomías de conceptos. Cuando el glosario contiene un número de términos considerable, hay que construir taxonomías de conceptos para establecer una jerarquía; para ello, se seleccionan del glosario de términos los términos que son conceptos. Se propone utilizar las cuatro relaciones taxonómicas definidas siguientes: subclase de, descomposición disjunta, descomposición exhaustiva y partición.

- «Subclase de». Un concepto C1 es una subclase de otro concepto C2 si y solo si cada instancia de C1 es también una instancia de C2. En la figura 8 se puede ver cómo «persona física» es una subclase de «persona», ya que cada persona física es una persona. Un concepto puede ser una subclase de más de un concepto de la taxonomía, por ejemplo, el concepto «empresa de control compartido» es una subclase de los conceptos «empresa privada y empresa pública», puesto que una compañía cuya dirección está compartida puede estar dirigida por entidades tanto públicas como privadas.

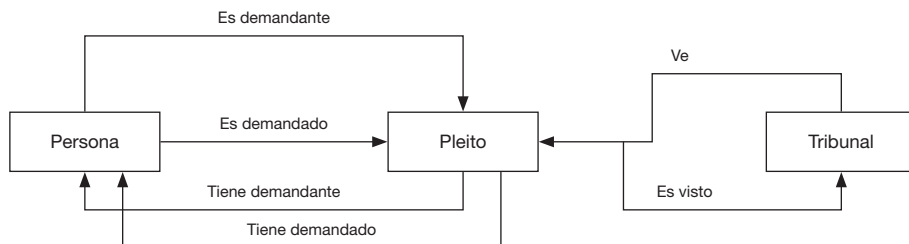
Figura 8. Parte de una taxonomía de conceptos de una ontología de entidades legales



- Una «descomposición disjunta» de un concepto C es un conjunto de subclases de C que no tienen instancias comunes y que no tienen por qué cubrir C; es decir, puede haber instancias del concepto C que no son instancias de ningún concepto en la descomposición. Por ejemplo (véase la figura 8) los conceptos «ministerio» y «tribunal» forman una descomposición disjunta del concepto «organización» ya que ninguna organización puede ser a la vez un ministerio y un tribunal. Además, puede haber instancias del concepto organización que no son instancias de ninguna de las dos clases.
- Una «descomposición exhaustiva» de un concepto C es un conjunto de subclases de C que cubren C, y que pueden tener instancias y subclases comunes; es decir, no puede haber instancias del concepto C que no sean instancias de por lo menos uno de los conceptos de la descomposición. Por ejemplo (véase la figura 8) los conceptos «empresa privada» y «empresa pública» forman una descomposición exhaustiva del concepto «empresa» porque no hay compañías que no sean instancias de por lo menos uno de dichos conceptos, aunque pueden tener instancias comunes. Por ejemplo, como ya se mencionó, una empresa de control compartido es una empresa pública y una empresa privada.
- Una «partición» de un concepto C es un conjunto de subclases de C que no tiene ninguna instancia en común y que cubre C; es decir, no hay instancias de C que no sean instancias de uno de los conceptos en la partición. Por ejemplo, la figura 8 muestra que los conceptos «menor de edad» y «mayor de edad» forman una partición del concepto «persona física», porque cada persona física es o menor o mayor de edad.

Después de haber estructurado la taxonomía de conceptos y antes de seguir con la especificación de nuevos conocimientos, se deberá comprobar que las taxonomías no contienen errores. Por ejemplo, se deberá comprobar que un elemento no es simultáneamente una instancia de dos clases de una descomposición disjunta, que no hay bucles en la taxonomía de conceptos, que varios términos no tienen el mismo significado, etc.

Tarea 3. Construir diagramas de relaciones binarias *ad hoc*. Una vez que se ha construido y evaluado la taxonomía, hay que construir diagramas de relaciones binarias *ad hoc* tal y como propone la actividad de conceptualización. El objetivo de este diagrama es establecer relaciones *ad hoc* entre conceptos de la misma (o diferente) taxonomía de conceptos. En la figura 9 se puede ver un fragmento del diagrama de relaciones binarias *ad hoc* de la ontología de entidades legales con la relación «es demandante, es demandado y ve», así como sus contrarios «tiene demandante, tiene demandado y es visto». Tales relaciones conectan los conceptos origen («persona y pleito; tribunal y pleito») de las taxonomías de conceptos de entidades jurídicas y pleitos. Desde la perspectiva de la integración de la ontología, dichas relaciones *ad hoc* significan que la ontología de entidades legales incluirá la ontología de pleitos y viceversa.

Figura 9. Parte del diagrama de relaciones binarias *ad hoc* de la ontología de entidades legales

Tarea 4. Construir el diccionario de conceptos. Una vez que se han creado las taxonomías de conceptos y los diagramas de relaciones binarias *ad hoc*, se debe especificar cuáles son las propiedades y las relaciones que describen cada concepto de la taxonomía en un diccionario de conceptos y, opcionalmente, también pueden aparecer sus instancias.

Un diccionario de conceptos contiene todos los conceptos del dominio, sus relaciones, sus instancias, así como sus atributos de clase e instancia. Las relaciones que se especifican para cada concepto son las que tienen por dominio el concepto. Por ejemplo, el concepto persona tiene dos relaciones: es demandante y es demandado. Las relaciones y atributos de instancia y de clases pertenecen a los conceptos, lo que significa que sus nombres se pueden repetir en diferentes conceptos. La tabla 3 muestra una pequeña sección del diccionario de conceptos de la ontología de entidades legales.

Tabla 3. Parte del diccionario de conceptos de la ontología de entidades legales

Concepto	Instancias	Atributos de clase	Atributos de instancia	Relaciones
Tribunal	<ul style="list-style-type: none"> Tribunal de la Audiencia Nacional. Tribunal Constitucional. Tribunal Supremo. Tribunal Provincial de Albacete. 	–	<ul style="list-style-type: none"> Número de miembros. Sede. Jurisdicción territorial. 	Ve
Empresa	–	Tipo de control	Nombre	–
Abogado defensor	–	–	–	–

Concepto	Instancias	Atributos de clase	Atributos de instancia	Relaciones
◀				
Persona	–	–	–	<ul style="list-style-type: none"> • Es demandado. • Es demandante.
Persona física	–	–	<ul style="list-style-type: none"> • Edad. • Fecha de nacimiento. • Fecha de muerte. • Nombre. • Apellidos. • Nacionalidad. 	–

Tarea 5. Definir minuciosamente las relaciones binarias *ad hoc*. El objetivo de esta tarea es describir todas las relaciones binarias *ad hoc* incluidas en el diccionario de conceptos y producir la tabla de de relaciones binarias *ad hoc*. Para cada relación binaria *ad hoc* hay que especificar su nombre, así como los nombres de los conceptos origen y destino, su cardinalidad y su relación inversa. La tabla 4 muestra una sección de la relación binaria *ad hoc* de la ontología de las entidades legales que contiene la definición de las relaciones es demandado, es demandante, etc.

Tabla 4. **Parte de la tabla de relaciones binarias ad hoc de la ontología de entidades legales**

Relación	Concepto origen	Cardinalidad (max.)	Concepto destino	Relación inversa
Es demandado	Persona	N	Pleito	Tiene demandado
Es demandante	Persona	N	Pleito	Tiene demandante
Ve	Tribunal	N	Pleito	Es visto

Tarea 6. Definir detalladamente los atributos de instancia. El objetivo de esta tarea es describir todos los atributos de instancia ya incluidos en el diccionario de conceptos. Cada fila de la tabla de atributos de instancia contiene una descripción pormenorizada de un atributo de instancia. Los atributos de instancia describen las instancias del concepto y su(s) valor(es) pueden ser diferentes para cada instancia del concepto. Para cada atributo de instancia se tienen que especificar los siguientes campos: el nombre, el concepto al que pertenece (los atri-

butos están en, o pertenecen a, los conceptos), el tipo de valor, el intervalo de valores (en el caso de valores numéricos), la cardinalidad mínima y máxima, los atributos de instancia, los atributos de clase y constantes que se han utilizado para inferir los valores del atributo, los atributos que se pueden deducir con valores de este atributo, las fórmulas o reglas que permitan inferir valores del atributo y las referencias utilizadas para definir el atributo. La tabla 5 muestra un fragmento de los atributos de instancia de la ontología de entidades legales. Algunos de los campos mencionados anteriormente no aparecen por cuestiones de espacio. Dicha tabla contiene algunos de los atributos de instancia del concepto «tribunal»: número de miembros, sede y jurisdicción territorial.

Tabla 5. Parte de la tabla de atributos de instancia de la ontología de entidades legales

Atributo de instancia	Concepto	Tipo	Dominio valor	Cardinalidad
Número de miembros	Tribunal	Entero	1...	(1, 1)
Sede	Tribunal	Cadena	-	(1, 1)
Jurisdicción territorial	Tribunal	Cadena	-	(1, 1)

Tarea 7. Definir minuciosamente los atributos de clase. El objetivo de esta tarea es describir los atributos de clase que ya están incluidos en el diccionario de conceptos usando una tabla de atributos de clase. Cada fila de la tabla de los atributos de clase contiene su descripción detallada. Para cada atributo de clase hay una que incluir la siguiente información: el nombre, el nombre del concepto en el que se define el atributo, tipo de valor, valor(es), cardinalidad, los atributos de instancia cuyos valores pueden inferirse con el valor de este atributo de clase, etc. Por ejemplo, el atributo de clase, «tipo de control», estaría definido por los conceptos de «empresa privada» y «empresa pública», tal y como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Parte de la tabla de atributos de clase de la ontología de entidades legales

Atributo de clase	Concepto	Tipo	Cardinalidad	Valores
Tipo de control	Empresa privada	[privado, público]	(1, 2)	Privado
Tipo de control	Empresa privada	[privado, público]	(1, 2)	Público

Tarea 8. Definir las constantes minuciosamente. El objetivo de esta tarea es describir cada una de las constantes definidas en el glosario de términos. Cada fila de la tabla de constantes contiene una detallada descripción de una constante, y para cada constante hay que especi-

ficar el nombre, el tipo de valor (un número, una masa, etc.), el valor, la unidad de medida para las constantes numéricas, así como los atributos que se pueden inferir con la constante. La tabla 7 muestra un fragmento de la tabla de constantes de la ontología de entidades jurídicas, en donde se define la constante «mayoría de edad en España» y en donde se han omitido los atributos que se pueden inferir con la constante.

Tabla 7. Parte de la tabla de constantes de la ontología de entidades legales

Constante	Tipo	Valor	Unidad de medida
Mayoría de edad en España	Cardinal	18	Año

Tarea 9. Definir axiomas formales. Para realizar esta tarea primero hay que identificar los axiomas formales que la ontología necesita y después describirlos detalladamente. Para cada definición formal de un axioma, se propone determinar claramente la siguiente información: el nombre, la descripción en lenguaje natural, la expresión que describe formalmente el axioma con lógica de primer orden, los conceptos, los atributos y las relaciones *ad hoc* a las que el axioma se refiere y las variables que se han utilizado.

Como ya se ha comentado, se propone establecer axiomas formales en lógica de primer orden. La tabla 8 muestra un axioma formal de la ontología de entidades legales que estipula que una persona no puede ser demandante y demandado en el mismo pleito. Las columnas que corresponden a los conceptos ya referidos y a las relaciones contienen los conceptos y las relaciones que se utilizan en el axioma formal. Las variables utilizadas son ?X para persona e ?Y para pleito.

Tabla 8. Parte de la tabla de axiomas de la ontología de entidades legales

Axioma	Descripción	Expresión	Conceptos asociados	Relaciones asociadas	Variables
Incompatibilidad demandante-demandado	Una persona no puede ser demandante y demandado en el mismo pleito	no (existe (?X, ?Y) (persona ((?X) y pleito (?Y) y [es demandante] (?X, ?Y) y [es demandado] (?X, ?Y)))	Persona pleito	Es demandante es demandado	?X, ?Y

Tarea 10. Definir las reglas. Al igual que en la tarea anterior, hay que identificar primero qué reglas se necesitan en la ontología, y luego describirlas en la tabla de reglas. Para definir cada regla, se propone incluir la siguiente información: nombre, descripción en lenguaje natural, la expresión que describe formalmente la regla, los conceptos, atributos y relaciones a los que la regla se refiere, y las variables que se utilizan en la expresión.

La tabla 9 muestra una regla que estipula que los juicios en los que los demandados tienen 14 años o menos deben celebrarse en un tribunal de menores. Esta regla permite inferir el tipo de tribunal. Como aparece en la tabla, la regla hace referencia a los conceptos «menor de edad, pleito y tribunal», al atributo «edad», y a las relaciones «es demandado y ve».

Tabla 9. Parte de la tabla de reglas de la ontología de entidades legales

Regla	Descripción	Conceptos	Atributos afectados	Relaciones afectadas
Tribunal de menores para Menores	Los juicios en los que los demandados tienen 14 años o menos deben celebrarse en un tribunal de menores	<ul style="list-style-type: none"> • Menor de edad • Pleito • Tribunal 	Edad	Es demandado Ve

Tarea 11. Definir instancias. Después de crear el modelo conceptual de la ontología, hay que definir instancias relevantes que aparecerán en el diccionario de conceptos y dentro de una tabla de instancias. Para cada instancia hay que definir lo siguiente: su nombre, el nombre del concepto al que pertenece, y sus valores en los atributos, si se conocen. La tabla 10 muestra algunas instancias de la tabla de instancias de la ontología de entidades legales: (Audiencia Nacional, Tribunal Supremo y Tribunal Constitucional), que son todas ellas instancias del concepto «tribunal», tal y como aparece definido en el diccionario de conceptos, y tienen algunos valores de atributo y relación especificadas para: «sede», «jurisdicción territorial» y «número de miembros». Dichas instancias pueden tener más de un valor para los atributos cuya cardinalidad máxima es superior a uno.

Tabla 10. Parte de la tabla de instancias de la ontología de entidades legales

Instancia	Concepto	Atributo	Valores
Tribunal de la Audiencia Nacional	Tribunal	Sede	Madrid
		Jurisdicción territorial	España
Tribunal Supremo	Tribunal	Jurisdicción territorial	España
Tribunal Constitucional	Tribunal	Número de miembros	12
		Jurisdicción territorial	España

9. Ejemplo en el uso de ontologías

Los conocimientos de una ontología pueden ser reutilizados al conceptualizar otros sistemas si están expresados con la suficiente generalidad y abstracción. Es decir, si son independientes del uso final de las definiciones. El siguiente ejemplo, que se muestra en la tabla 11, presenta conocimientos de una BC que no pueden ser reutilizados y qué tipo de conocimientos formarían parte de la ontología para que sí lo pudieran ser. Obsérvese que las definiciones de «cilindro, batería, y motor» formarían parte de una ontología dependiente del dominio de los «Coches», mientras que las definiciones del concepto «Componente», y de la relación «Parte-de» formarían parte de una metaontología (ontología usada para construir otras ontologías), válida para cualquier dispositivo físico.

Tabla 11. Conocimientos en su BC y su versión en una ontología

BC	Ontología de coches	Metaontologías
<ul style="list-style-type: none"> • PARTE-DE (Cilindro, Motor). • PARTE-DE (Batería, Motor). 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Concepto</i>: Cilindro. • <i>Tipo-de</i>: Componente. • <i>Concepto</i>: Batería. • <i>Tipo-de</i>: Componente. • <i>Concepto</i>: Motor. • <i>Tipo-de</i>: Componente. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Concepto</i>: Componente. • <i>Relación</i>: Parte-de. • <i>N.º argumentos</i>: 2. • <i>Tipo.Arg1</i>: Componente. • <i>Tipo.Arg2</i>: Componente.

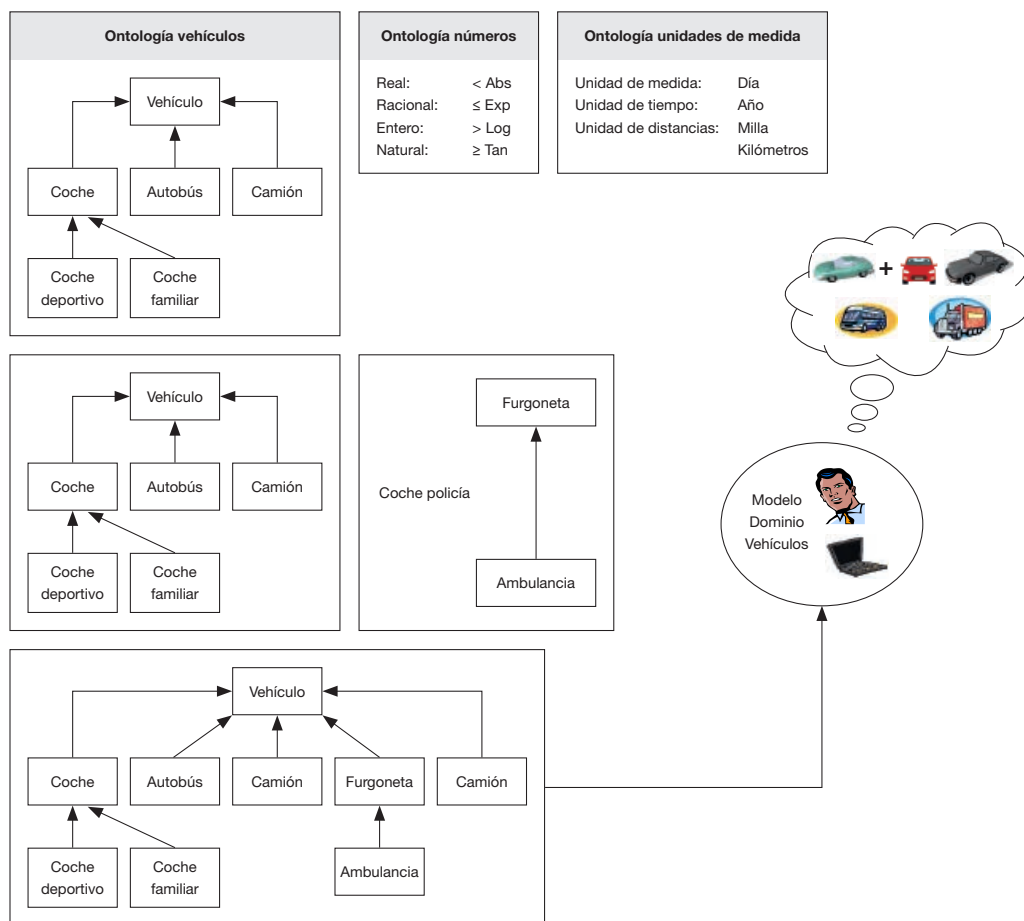
Las ontologías se agrupan en librerías de ontologías, de tal forma que una ontología puede usar definiciones de otras. Las librerías de ontologías son útiles en la etapa de conceptualización porque permiten reutilizar conocimientos ya adquiridos, conceptualizados y expresados en un lenguaje formal. En cada ontología, los conocimientos del dominio se encuentran organizados en jerarquías de conceptos, y cada concepto tiene un conjunto de propiedades y relaciones con otros conceptos. Por consiguiente, la labor del usuario cuando reutiliza conocimientos procedentes de ontologías para construir un nuevo sistema de GC consiste en:

- Ir a la librería de ontologías y seleccionar aquellas ontologías que le son útiles.
- Buscar en cada ontología seleccionada las definiciones.
- Identificar las definiciones que necesita y que la ontología no incluye, y realizar la conceptualización siguiendo las pautas dadas en este capítulo.
- Ensamblar ambas partes creando la BC del sistema.

En la figura 9 se muestran gráficamente los pasos realizados al modelar los conocimientos del dominio de vehículos. En el ejemplo, la librería de ontologías consta de tres ontologías: la ontología de vehículos, que proporciona una jerarquía de conceptos; la de números, que contiene una jerarquía y relaciones entre números; y la de unidades de medida que, además

de una jerarquía, proporciona un conjunto de instancias. Nótese que solo son útiles definiciones procedentes de la ontología de vehículos. Concretamente, de la jerarquía de vehículos, las definiciones de: vehículo, coche, camión, coche-familiar, coche-deportivo, y camión. El resto de vehículos (coche-policía, furgoneta y ambulancia) que el gestor del conocimiento tiene identificados, y que no le son dados en la ontología, tendrán que ser definidos por él. Finalmente, hay que ensamblar ambas partes de la B. CC. de un SGC.

Figura 9. Reutilización de conocimientos de ontologías en el desarrollo de SGC

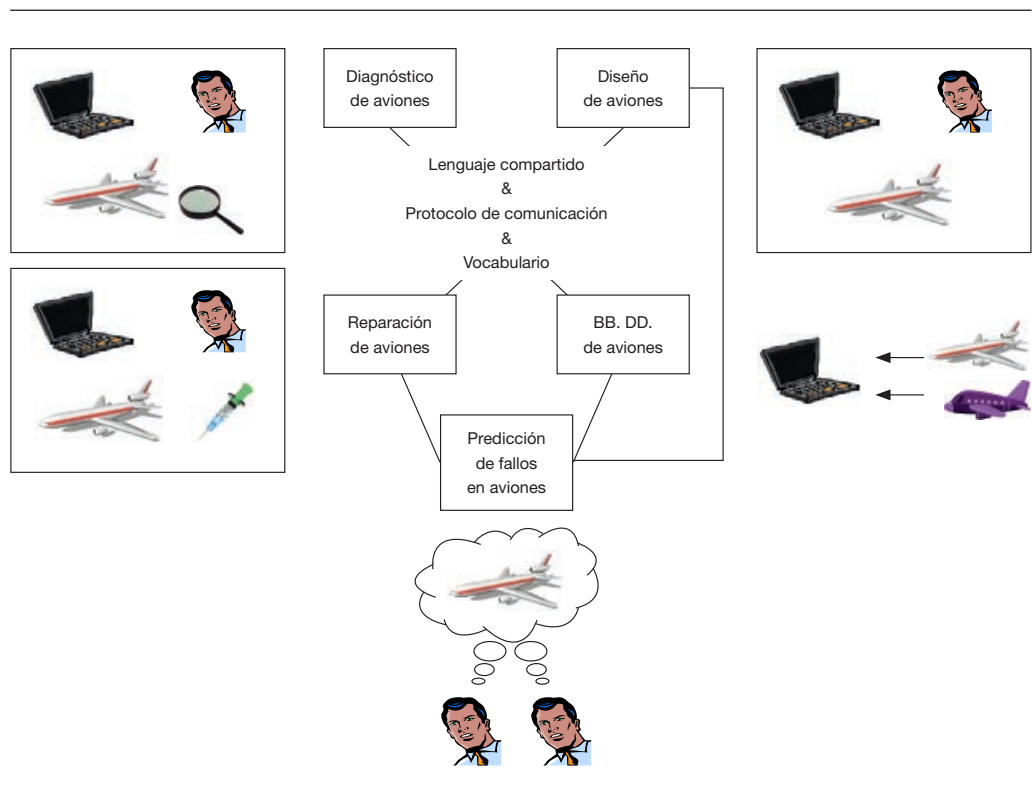


Las ontologías también se utilizan para que diferentes sistemas de GC compartan conocimientos e inferencia en tiempo de ejecución. En este caso, un sistema plantea a otro sistema una consulta, el cual razona y proporciona la respuesta. La figura 10 representa cómo diferentes

sistemas de GC construidos en el campo de la aeronáutica, pueden utilizar conocimientos de otros. En este caso, un sistema de reparación de aviones que no posee conocimientos de diseño y de diagnóstico utiliza, temporalmente, cuando los necesite, los conocimientos y las técnicas de inferencia de dichos sistemas. Se evita así el tener que repetir conocimientos que ya están expresados en otros sistemas. Para que esto sea posible, se necesita:

- Un lenguaje compartido que sea independiente de los lenguajes utilizados por ambos sistemas. El lenguaje KIF (Knowledge Interchange Format) fue concebido con este propósito.
- Un protocolo de comunicación para que los sistemas dialoguen ordenadamente. Por ejemplo, KQML (Knowledge Query Manipulation Language).
- Un vocabulario compartido que unifique los vocabularios de ambos sistemas. Por ejemplo, si un sistema conoce y razona con el concepto «kilómetro», y otro con el concepto «milla», y el primero necesita utilizar conocimientos del segundo, la ontología unificaría sus vocabularios al decir que una milla es, aproximadamente, 1,6 kilómetros.

Figura 10. **Compartir conocimientos entre diferentes sistemas**



10. Principios metodológicos para construir ontologías

A medida que se han ido construyendo las distintas ontologías, se han podido determinar algunos criterios de diseño y un conjunto de principios generales que, empíricamente, se han mostrado útiles en el desarrollo de las ontologías. De forma sintética, los criterios y principios más importantes son:

- Claridad y objetividad. Esto significa que la ontología debería proporcionar el significado de los términos definidos al dar definiciones objetivas y también documentación en lenguaje natural.
- Compleción. Con esto se quiere decir que es preferible una definición expresada en términos de condiciones necesarias y suficientes, a otra definición parcial, esto es, expresada solo por una(s) condición(es) necesaria(s) o suficiente(s).
- Coherencia, para permitir inferencias coherentes con las definiciones.
- Maximizar la ampliación monótona. Esto quiere decir que deberían incluirse en la ontología términos nuevos, tanto generales como especializados, de tal manera que no requieran la revisión de las definiciones existentes.
- Acuerdos ontológicos mínimos. Cuando médicos y enfermeras están en un quirófano, ambos tienen que estar de acuerdo en lo que es una venda, un bisturí o una tijera. Lo mismo ocurre cuando alguien va a hacer un cursillo para ampliar sus conocimientos. Profesores y estudiantes tienen que emplear el mismo vocabulario y los conceptos que utilizan deben tener el mismo significado para ambos, es decir, tienen que tener un entendimiento común. Pues bien, cuando alguien quiere reutilizar conocimientos de otros sistemas, también tiene que conocer y estar conforme con la terminología y con su significado. En este caso, si ese alguien está utilizando definiciones procedentes de ontologías, a los acuerdos terminológicos se les llama acuerdos ontológicos. Por tanto, los acuerdos ontológicos son pactos para usar vocabularios compartidos de forma consistente y coherente.

Desde esta perspectiva, los acuerdos ontológicos también son útiles para cualquier sistema de GC. Así, cualesquiera conocimientos que se añadan o se modifiquen en la GC del sistema tienen que ser coherentes con los acuerdos o compromisos establecidos en su desarrollo. Por ejemplo, si a un sistema de GC que asiste en medicina se le quisiera añadir un tipo de bisturí especial, esta nueva definición tiene que encajar, es decir, ser coherente y consistente, con los conocimientos que ya se tienen en la GC.

- Principio de distribución ontológico. Este principio, debido a Borgo y colegas, establece qué clases deberían ser disjuntas en una ontología. El criterio usado para aislar el núcleo de propiedades consideradas invariantes para una instancia de una clase se denomina «criterio de identidad».
- Diversificación de jerarquías para aumentar el poder proporcionado por mecanismos de herencia múltiples. Si en una ontología se representan bastantes conocimientos y con tantos criterios de clasificación como sea posible usar, es más fácil introducir

nuevos conceptos. Así es en efecto, ya que pueden ser fácilmente especificados a partir de los conceptos y los criterios de clasificación preexistentes, y heredar las propiedades desde distintos puntos de vista.

- Modularidad para minimizar los acoplamientos entre módulos.
- Minimizar la distancia semántica entre conceptos emparentados (*sibling* en inglés). Como lo señalaron Arpírez y colegas, conceptos similares son agrupados y representados como subclases de una clase y deberían definirse usando las mismas primitivas, en tanto que conceptos menos «emparentados» y, por tanto, menos similares, deben representarse más apartados en la jerarquía.
- Normalización. Este criterio, también debido a Arpírez y colegas, propugna estandarizar los nombres tanto como sea posible.

11. Factores que inciden en la necesidad de ontologías en la Gestión del Conocimiento

11.1. Necesidad de las ontologías en la Gestión del Conocimiento

Las ontologías son una herramienta muy útil en la GC. Una ontología es un modelo formal de un conjunto de conceptos y relaciones en un dominio específico, y se utiliza para representar y comprender el conocimiento en ese dominio. La ontología se utiliza en la GC para organizar y estructurar el conocimiento en una organización, permitiendo una mejor comprensión y acceso al conocimiento. Además, las ontologías son útiles para representar el conocimiento de manera semánticamente precisa, lo que facilita la automatización de tareas como la recuperación de información, la inferencia y la integración de datos.

En resumen, las ontologías son una herramienta valiosa en la GC, ya que permiten organizar y estructurar el conocimiento de una organización de manera precisa y eficiente, facilitando la automatización de tareas como la recuperación de información.

Concretamente, en los sistemas finales de soporte de soluciones GC, el papel que juegan los conocimientos formales es doble. De entrada, permiten dar soporte a la toma de decisiones y resolver ciertas tareas de manera automática. Por otra parte, permiten, junto a las inferencias, hacer una recuperación precisa y efectiva. Dado que el objeto de las inferencias es determinar las necesidades de información, así como trazar las particularidades del dominio y de la tarea de forma muy cercana a las estructuras de acceso a la información, es necesario mantener este MC mediante los conocimientos existentes en una ontología y/o *thesaurus*, con el objeto de ser robusto frente a cambios de vocabulario.

Las ontologías, y las BB. CC. se encuentran muy relacionadas en la GC, ya que definen las características y «vistas» de las BB. CC. y, además, utilizan modelos que son de ayuda en la definición de las BB. CC., así como en su acceso. Un número de factores empuja la necesidad de las ontologías en la GC. En primer lugar, porque los sistemas de GC emplean las discusiones en grupo. Los usuarios realizan discusiones en grupo, bien para plantear o responder

una cuestión. Para ello deben ser capaces de aislar a los grupos que están interesados en la misma de los otros grupos. Las ontologías sirven para, por una parte, definir el ámbito de las discusiones de esos grupos; y, por otra, usando los temas formulados como ontologías, para distinguir entre qué diferentes grupos discutir. Sin una ontología que guíe lo que discuten los grupos puede haber solapamiento y redundancia entre lo que se discute, haciendo difícil para los usuarios encontrar una discusión que cumpla sus necesidades. En otro escenario, múltiples grupos pueden tener las mismas necesidades, pero posiblemente ninguno tendría todas las fuentes requeridas para complementar las necesidades de un usuario particular.

En segundo término, los sistemas de GC deben proporcionar capacidades de búsqueda con un cierto nivel de precisión. En el caso de las búsquedas en Internet, se producirán, con frecuencia, miles de posibles soluciones para los requerimientos de búsqueda. Esta puede trabajar en entornos Internet, pero no es generalmente apropiada en entornos de intranet para individuos en las organizaciones. Para proporcionar un nivel de precisión adecuado, los sistemas de GC necesitan determinar de forma no ambigua qué temas residen en unas BB. CC. particulares. Para el usuario, lo correcto (ontología) significa la diferencia entre gastar horas buscando la información o ir directo a la fuente.

En tercer lugar, los sistemas de GC necesitan tener capacidades de filtrado. Estos sistemas de filtrado de una fuente examinan cantidades de información y dirigen al usuario hacia la fuente de información de su interés. Estos filtros, que dependen de la naturaleza del sistema, pueden basarse tanto en la computadora, tales como agentes inteligentes, como en las personas. Para usar un sistema de filtrado, los usuarios deben especificar palabras clave o conceptos, dependiendo de la naturaleza del sistema de filtrado, que captura la naturaleza de los conocimientos deseados. Por lo tanto, es esencial una ontología para capturar el conjunto de todas las necesidades de filtrado y, en consecuencia, de los filtros necesarios.

En cuarto término, las ontologías también facilitan la reutilización de conocimientos almacenados en el sistema de GC. Por ejemplo, las firmas consultoras típicamente archivan conocimientos referidos a propuestas, que contienen información acerca de las propuestas hechas para hacer trabajos que generen ingresos a otras organizaciones. Las BB. CC. de propuestas pueden ser bastante grandes, por eso es crítico que los usuarios sean capaces de encontrar lo que están buscando. Para determinar si una propuesta previa es lo bastante similar para una reutilización potencial, las propuestas de los usuarios deben haber sido categorizadas a lo largo de las dimensiones comunes del vocabulario de una ontología, tales como dominio o industria. De esta forma, es posible encontrar fácilmente los conocimientos previos relacionados con un proceso que se está realizando en una organización ya que en las ontologías se llevará a cabo una clasificación virtual de todos los conocimientos en BB. CC. de consultores.

Finalmente, los sistemas de GC proporcionan oportunidades para la colaboración y uso de la experiencia. Sin embargo, sin un adecuado conjunto de ontologías, la carencia de un lenguaje común puede causar confusión en la colaboración. La confusión también podría surgir en la elección de los «participantes» en la colaboración. Un sistema de GC intenta facilitar el contacto entre los expertos y la gente en busca de su experiencia. Si no está disponible una ontología de experiencia clara para soportar tales contactos, aquellos buscadores de experiencia no encontrarán a los expertos que están buscando o encontrarán expertos que no necesitan.

Como lo indicó interrogativamente Singe, «la investigación sobre micromundos y las teorías de dinámica empresarial basadas en «estructuras genéricas» (como la teoría de las interacciones de calidad-coste-capacidad que subyacen en el juego del reclamo) conducirán a una «biblioteca de micromundos», y esa biblioteca, adaptada a las necesidades de una organización, creará una nueva forma organizativa». Desde un punto de vista de GC, cada uno de esos micromundos puede establecerse, definirse y representarse, mediante ontologías. Y esta es una razón más de por qué las ontologías son trascendentales en la GC en general y en las memorias institucionales en particular.

Otro asunto importante a considerar es el que se plantea a continuación. ¿Cuándo una ontología es preferible a otra? ¿Qué características definen la preferibilidad de una ontología? Estas características, son las siguientes:

- **Costes-beneficios.** Para obtener buenos resultados económicos las organizaciones deben tomar decisiones basadas en análisis de costes-beneficios. Dado que la generación de una ontología debe ser evaluada también con ese criterio de costes-beneficios, las organizaciones pueden sentirse presionadas para colaborar o usar las ontologías existentes o derivadas de ellas.
- **Descomponibilidad.** Para discusiones en grupo y que las BB. CC. tengan una audiencia bien definida, las ontologías en las que se basan necesitan ser descomponibles en elementos de conocimientos relativamente independientes, con poco solapamiento. Esta independencia hace más eficiente la búsqueda de los conocimientos. Los elementos de las ontologías también deben ser independientes; en otro caso, las definiciones de términos se solaparán y las búsquedas serán cuando menos ineficientes y a veces inefectivas.
- **Fácilmente entendibles.** Ciertamente los usuarios que deseen emplear una ontología deben ser capaces de entenderla y usarla. Asegurar que los materiales están bien definidos y gráficamente ilustrados incrementará su entendibilidad.
- **Ampliables.** Los conocimientos cambian, a veces muy rápidamente, por ello, las ontologías deben ser ampliables a nuevos conceptos. Las ontologías desarrolladas por las organizaciones también deben permitir a las mismas incorporar sus propios y únicos aspectos en una ontología. De este modo, deben acomodar diferentes marcos y requisitos institucionales.
- **Mantenibilidad.** Los conocimientos son dinámicos, así las BB. CC. y las ontologías necesitan cambiar con el tiempo. Para facilitar estos cambios, los conocimientos deben estar empaquetados en un formato que sea fácilmente mantenible.
- **Modularidad y comunicación.** Los sistemas de GC generalmente tienen múltiples BB. CC. y grupos de discusión, cada uno de ellos teniendo potencialmente sus propias ontologías. Por ello, es necesario que las ontologías puedan comunicarse e interrelacionarse entre sí. Por eso, debe haber una manera de formular las múltiples, y potencialmente conflictivas, ontologías juntas para búsqueda y otras capacidades.
- **Basadas en teorías o marcos de trabajo.** Si una ontología se basa en una teoría, ese marco de trabajo puede facilitar muchas de las elecciones que necesitan hacerse. Un

marco de este tipo puede mitigar cuestiones de redundancia y conflicto. Estos marcos de trabajo pueden facilitar la categorización de los conocimientos de MM. PP.

- Relacionar la información analizada. Mientras las ontologías pueden existir dentro de una organización, estas no operan independientemente del resto del mundo. Por lo tanto, cualquier ontología que construya una organización debe relacionarse con su entorno exterior. Por ejemplo, si el término reingeniería lo usa el resto del mundo, este término debería tener un entendimiento similar dentro de la organización. En otro caso, pueden surgir ambigüedades y equívocos acerca de las definiciones cuando se integran informaciones externas. Esta cuestión es particularmente importante si el objetivo de las BB. CC. es contener información de fuentes externas tales como artículos de revistas, etc.
- Universalmente entendible o traducible. En esta época de organizaciones multinacionales, idealmente, una ontología debería ser universalmente entendida. Como resultado, si una ontología no es entendida universalmente debería ser traducida incluyendo dialectos.

Se pueden reseñar varios ejemplos actuales de uso de ontologías en la GC en diferentes industrias y aplicaciones. Entre ellos:

- En la medicina, las ontologías se utilizan para representar y comprender el conocimiento sobre enfermedades, tratamientos y medicamentos, lo que permite un mejor diagnóstico y tratamiento de pacientes.
- En la banca y las finanzas, las ontologías se utilizan para representar y comprender el conocimiento sobre productos financieros, transacciones y regulaciones, lo que permite una mejor toma de decisiones y cumplimiento normativo.
- En el sector de la manufactura, las ontologías se utilizan para representar y comprender el conocimiento sobre procesos de fabricación, maquinaria y equipos, lo que permite una mejor planificación y ejecución de producción.
- En el sector de la IA, las ontologías se utilizan para representar y comprender el conocimiento sobre un dominio específico, lo que permite un mejor entrenamiento de los modelos de IA y una mejor comprensión de los resultados obtenidos.

En resumen, las ontologías son una herramienta valiosa en la GC, ya que permiten organizar y estructurar el conocimiento de una organización de manera precisa y eficiente, facilitando la automatización de tareas como la recuperación de información, la inferencia y la integración de datos.

11.2. Ontologías y bases de conocimientos

Los componentes tal vez más importantes de los sistemas de GC sean las BB. CC. y las ontologías. En efecto, los sistemas de GC emplean un amplio rango de BB. CC. inclu-

yendo especialmente las de LL. AA. y MM. PP. Para usar efectivamente esas BB. CC., es necesario generar ontologías que permitan a los usuarios definir precisamente qué recursos necesitan y quieren. De hecho, las ontologías y BB. CC. están estrechamente relacionadas en GC. Las ontologías definen las características y visiones de las BB. CC., al tiempo que emplean modelos que son útiles en la definición y acceso a las BB. CC. Además, las ontologías permiten facilitar la comunicación entre múltiples usuarios y enlaces entre múltiples BB. CC. A su vez, las BB. CC. confían en las ontologías para una especificación no ambigua de visiones y estructura.

En efecto, la GC es la gestión formal de los conocimientos para facilitar la creación, acceso y reutilización de los conocimientos usando especialmente tecnología avanzada. Los sistemas de GC contienen numerosas BB. CC. de datos y noticias, tanto cualitativos como numéricos. Además, estos sistemas permiten, con frecuencia, las discusiones en grupo que se centran sobre un conjunto único de asuntos o actividades específicas.

Las BB. CC. engloban el contenido del sistema de GC. Dependen habitualmente del dominio y negocio específicos en los cuales está inmersa la organización. Típicamente, las BB. CC. incluyen propuestas, contratos, noticias, LL. AA., MM. PP. y un amplio abanico de otros temas. Las BB. CC. de contratos reúnen información acerca de distintos trabajos que están capturados en papeles de trabajo, reales o virtuales. Las BB. CC. de propuestas, por su parte, capturan información acerca de las pro-puestas que una organización concreta ha efectuado para generar contratos. Las BB. CC. de noticias proporcionan noticias de interés para la organización, mientras que otras BB. CC. permiten acceder a artículos recientes en diarios y revistas. Las BB. CC. de MM. PP. proporcionan acceso a procesos de la organización que parecen definir la mejor forma de hacer las cosas. Las BB. CC. de expertos, es decir, las «Páginas Amarillas» identifican quién es experto en la organización en un conjunto particular de actividades, y así sucesivamente.

11.3. Relaciones entre Mapas de Conocimientos y ontologías

Ahora que ya se conocen las técnicas de representación de conocimientos, esto es, los MM. CC. y ontologías, se va a explicitar las relaciones existentes entre ellas. Bien es cierto que hay ontologías que se pueden trasladar al campo de los MM. CC. y viceversa, por tratarse ambas de técnicas de representación de conocimiento. No obstante, cada técnica tiene su orientación, y es más adecuada dependiendo del contexto o la situación. Es aquí donde entra la pericia del investigador de conocimiento para elegir la técnica más adecuada.

Como se puede ver en la tabla 12, los MM. CC. están más orientados a representación conceptual de conocimientos. Por su parte, las ontologías se componen de modelos que van desde la conceptualización hasta la implementación, por ejemplo en portales de ontologías, pasando por algún tipo de formalización. Aunque ambas técnicas se pueden implementar, las ontologías están concebidas para compartir vocabulario común entre diferentes sistemas permitiendo la interacción entre ellos. Esta razón, entre otras, es la que hace que los dominios que cubren las ontologías sean más técnicos, mientras que los MM. CC. adquieran un carácter más estratégico, de planificación o gestión.

Tabla 12. Relaciones entre MM. CC. y ontologías

Relación	MM. CC.		Ontología	
Tipos I	Globales, detallados, o resumen «Ad-hoc Archivo»		<div>• De la organización.</div> <div>• De la tarea.</div> <div>• Del dominio.</div> <div>• Aplicación.</div> <div>• Otras.</div>	
Tipos II	<div>• Conceptos.</div> <div>• Mentales.</div> <div>• Información.</div> <div>• TIC.</div> <div>• Valores.</div> <div>• Carretera.</div>			
Dominios	<i>Estratégicos</i> <div>• Planificación.</div> <div>• Negocio.</div> <div>• Oportunidades.</div> <div>• TIC.</div> <div>• Etc.</div>		<i>Técnicos</i> <div>• Medicina.</div> <div>• Aeronáutica.</div> <div>• Medidas.</div> <div>• Sistemas.</div> <div>• Etc.</div>	
Procesable	En principio pensado para niveles conceptuales, pero se puede implementar.		Comprende desde niveles procesables hasta niveles de implementación, por ejemplo, portal de ontologías.	
Razonamiento	<div>• A nivel de clase.</div> <div>• A nivel de instancia.</div> <div>• Combinado.</div>	No automático	<div>• A nivel de clase.</div> <div>• A nivel de instancia.</div> <div>• Combinado.</div>	Automático
Meta	Se pueden definir MM. CC. en función de sí mismos.		Metaontologías.	
Componentes	<div>• Conceptos → Nodos.</div> <div>• Relaciones → Enlaces etiquetados.</div> <div>• Otras configuraciones especiales → Valores, hitos, tareas, etc.</div>		<div>• Conceptos (clases).</div> <div>• Relaciones.</div> <div>• Atributos.</div> <div>• Funciones.</div> <div>• Procedimientos.</div> <div>• Axiomas.</div> <div>• Instancias de clase.</div> <div>• Instancias de relación.</div> <div>• Reglas de producción.</div>	
Otras características	<div>• Procesamiento muy visual e intuitivo.</div> <div>• Representación conceptual.</div>		<div>• Procesamiento automático.</div> <div>• Comunicación entre sistemas.</div>	

También se puede observar en la tabla que, en ambos casos, se pueden realizar razonamientos, tanto a nivel de clase, instanciando el modelo a un caso particular, o de manera combinada, aunque en ontologías por lo general se suelen hacer de manera automática.

12. Resumen

Dada la complejidad y ubicuidad de los conceptos tratados en este capítulo, se presenta un breve resumen de lo que son las ontologías y su uso en GC.

Las ontologías son esquemas de representación del conocimiento que se utilizan para modelar y comprender un dominio específico. Se utilizan para organizar y estructurar información de manera que pueda ser comprendida y utilizada por computadoras y humanos.

Algunos ejemplos de uso de ontologías incluyen:

- La creación de sistemas de recuperación de información más precisos y eficientes.
- La construcción de agentes inteligentes y sistemas de IA.
- La creación de ontologías para la medicina, la biología y otras áreas del conocimiento.
- La creación de ontologías para sistemas de integración de información.

Para construir una ontología se deben seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar el dominio de conocimiento para el cual se va a construir la ontología.
2. Identificar los conceptos clave y las relaciones entre ellos en ese dominio.
3. Representar esos conceptos y relaciones en un lenguaje formal, como el lenguaje de ontología Web Ontology Language (OWL).
4. Validar y revisar la ontología con expertos en el dominio.

También existen herramientas informáticas como Protegé, TopBraid Composer, etc. que pueden ayudar a construir y editar ontologías.

Como ejemplos de uso, hay varias empresas que utilizan ontologías para mejorar sus procesos. Algunos de ellas son:

- IBM. Utiliza ontologías en su plataforma Watson para mejorar la comprensión del lenguaje natural y la recuperación de información.
- Google. Utiliza ontologías para mejorar la búsqueda en su motor de búsqueda, organizando el contenido de la web de manera que sea más fácil de navegar y encontrar información relevante.

- Pfizer. La farmacéutica Pfizer utiliza ontologías para organizar y analizar información sobre enfermedades y drogas, lo que ayuda a identificar nuevas terapias y tratamientos más eficaces.
- NASA. Utiliza ontologías para organizar y compartir información sobre misiones espaciales, satélites, telescopios, etc.
- IA de Microsoft. Microsoft utiliza ontologías en su plataforma de IA para mejorar la comprensión del lenguaje natural y la recuperación de información.

Estos son solo algunos ejemplos, pero hay muchas más empresas y organizaciones en diferentes ámbitos que utilizan ontologías para mejorar sus procesos y tomar decisiones más informadas. Se invita al lector que busque algún ejemplo adicional.

Conceptos básicos

Al finalizar el estudio de este capítulo se debe entender la definición de ontologías, así como su funcionamiento, características y diversos usos o enfoques de las mismas.

Ejercicios voluntarios

1. Define ontológicamente los siguientes términos:
 - Coche.
 - Coche deportivo.
 - Coche de caballos.
2. Establece una ontología sobre una asignatura de tu carrera.
3. Usando el método dado en el capítulo, construye una ontología sobre algún concepto asociado a tu grado.
4. Haz una breve investigación en la web e identifica ejemplos de empresas que usen ontologías para la mejora de sus procesos de GC.

Referencias bibliográficas

- Borst. (1997). *Construction of engineering ontologies*. Centre for Telematica and Information Technology, University of Twente, Enschede, The Netherlands.
- Gómez, Fernández y Corcho. (2004). *Ontological engineering with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web*. Berlin, Alemania: Springer Verlag.
- Gruber. (1993). A translation approach to portable ontology specifications knowledge. *Acquisition* 5(2).
- Guarino, Carrara y Giaretta. (1994). Formalizing ontological commitments. In Hayes-Roth y Korf (Eds.) *12th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI'94)*. Seattle, Washington: AAAI Press, Menlo Park. CA.
- Marín y Palma. (2008). *Inteligencia artificial. Técnicas métodos y aplicaciones*. Madrid: McGraw Hill.
- Moral, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Kevin Angele, Umutcan Simsek, Dieter Fensel. (2022). *Towards a Knowledge Access & Representation Layer. SEMANTiCS (Posters & Demos)*.
- Bertoa, M., Vallecillo, A. y García, F. (2006). An Ontology for Software Measurement. 10.1007/3-540-34518-3_6.

Memoria y Cultura Institucional, y Capital Intelectual

Objetivos del capítulo

En este capítulo se estudiarán las dos acepciones de «Memoria Institucional» (MI). Se establecerá el concepto de «Cultura Institucional» desde un punto de vista operativo. Y adicionalmente, se verán distintas aproximaciones al concepto de «Capital Intelectual». Sus objetivos específicos son:

- Definir las distintas acepciones de memoria institucional.
- Estudiar el concepto de cultura institucional desde un punto de vista operativo.
- Analizar el concepto de capital intelectual.

1. Introducción

Aunque a nivel teórico se habla mucho de GC, la organización que se dedica a poner en práctica una estrategia para controlar y maximizar el uso de los recursos cognoscitivos de sus miembros, se encontrará con un cúmulo de dificultades, unas previsibles y otras sobrevenidas, como consecuencia del cambio introducido. La cuestión es: ¿por qué en las organizaciones no se produce este fenómeno de aportar, por los «implicados», los conocimientos que, sin duda, tienen sobre los distintos asuntos que les conciernen?

Sobre el papel, la GC es muy atractiva para los seres humanos; pues les promete el Edén. Sin embargo, su puesta en práctica puede chocar, y de hecho choca, con la resistencia de la gente a compartir el único recurso que les garantiza las habichuelas: sus conocimientos. En efecto, una de las cosas máspreciadas de cualquier individuo son sus conocimientos. De hecho, prácticamente, una vez abandonada la clasificación por puntos del «Querido amigo, dos puntos», son el único mecanismo efectivo de negociación que posee una persona, frente a las organizaciones, tanto a la hora de establecer el salario, como acceder a un puesto, etc.

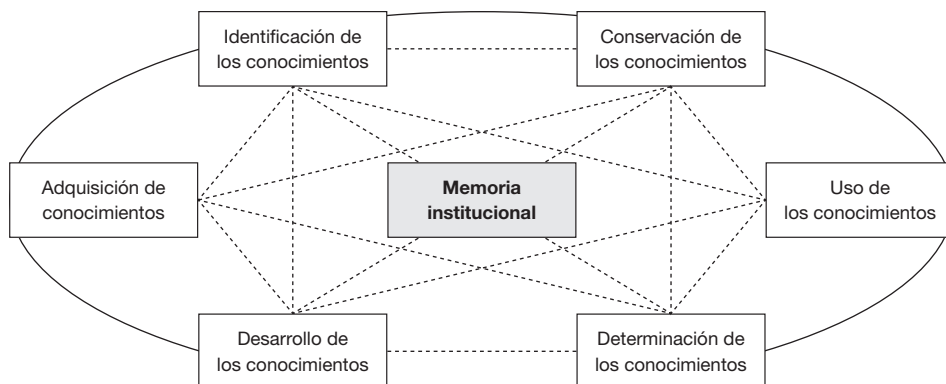
Ya se viene comentando en capítulos anteriores que las soluciones de GC no solo están formadas por máquinas y programas; en suma, tecnología, sino también por usuarios, expertos, directivos, etc., cuya implicación y compromiso son claves en el éxito de una implantación de GC. Es por la estrecha relación que mantienen la tecnología y la cultura, por lo que se ha reservado este capítulo para abordar temas como las «Memorias Institucionales» (en adelante, MI en singular y MM. II. en plural), las CC. PP., las características de las diferentes culturas institucionales y el capital intelectual.

2. Memorias Institucionales

Una iniciativa de GC efectiva requiere una solución híbrida que implique tanto a las personas como a la tecnología. Las memorias corporativas, organizacionales o institucionales, que de las tres formas se las denomina, son una herramienta fundamental para llevar a cabo esa conjunción al soportar los conocimientos compartidos y la reutilización de los conocimientos individuales y de las organizaciones, los MM. CC., las LL. AA. y las MM. PP., etc. Organizadas alrededor de una MI, tal y como se muestra en la figura 1, se encuentran los servicios que una GC inteligente proporciona activamente al usuario que trabaja en una tarea operativa de conocimientos intensivos con toda la información necesaria y útil para llevar a cabo su tarea, ya vistos en el capítulo 2.

La función principal de una MI es aumentar la competitividad de la organización mejorando la forma en que gestiona sus conocimientos. Para alcanzar esta meta deben concentrarse los esfuerzos a corto plazo en conservar los conocimientos, que se basan ampliamente sobre la explicación de los conocimientos tácitos los cuales están soportados por sistemas de BB. CC. y BB.CC. de MM. PP., sistemas de información basados en resultados, MM. PP. y sistemas de LL. AA.

Figura 1. MI que ayuda en todas las actividades básicas de GC



Simon introduce el término «capitalización de los conocimientos» para definir prácticamente el mismo concepto, que permite reutilizar, de forma relevante, los conocimientos de un dominio dado, previamente almacenado y modelizado, con el fin de efectuar nuevas tareas. No obstante, enfatiza la explotación de documentos existentes que están basados, y quizás estructurados, primariamente, en lenguaje natural. Más a largo plazo, las MM. II. también deberían soportar la creación de conocimientos y aprendizaje organizativo. Una MI debe ser algo más que un sistema de información, pero también debe ayudar a transformar la información en acción, es decir, en conocimiento.

La noción de MI está en el ambiente desde hace más de un cuarto de siglo, y en este tiempo se han propuesto muchas definiciones, la mayoría de las cuales se centran en la persistencia de los conocimientos en una organización, independientemente de cómo se consigue dicha persistencia. Por consiguiente, los conocimientos en la mente de los miembros de las organizaciones también se consideran parte de la MI.

«Tres son las potencias del alma: memoria, inteligencia y voluntad». (Astete)

El aprendizaje, como señaló Ray Sata ejecutivo de Analog Devices, se construye sobre el conocimiento y la experiencia pasada, esto es, sobre la memoria, de ahí su nombre. La MI debe depender de mecanismos institucionales, pues de lo contrario se corre el riesgo de perder lecciones y experiencias ganadas con esfuerzo y sacrificio porque la gente migra de un empleo a otro, se jubila, se olvida, etc.

Para Heijst y colegas una MI se define como: «una representación de los conocimientos y la información en una organización, explícita, incorpórea y persistente». De este modo, cualquier elemento de información o pieza de conocimiento que contribuya a la mejora de las prestaciones de una organización podría y debería ser almacenada en la MI. Por ejemplo,

puede contener conocimientos sobre productos, procesos de producción, clientes, estrategias de mercado, resultados financieros, planes y metas estratégicas, etc. Por su parte, Nagendra y Plaza definen una MI como los datos colectivos y los recursos de conocimientos de una organización, incluyendo experiencias de proyectos, experiencias en solucionar problemas, diseño racional, etc.; puede incluir bases de datos, documentos electrónicos, informes, requisitos de productos, diseño racional, etc. Para Euzenat es un depósito de conocimientos y «saber cómo» de un conjunto de individuos trabajando en una organización particular. Para Pomian su construcción se basa en preservar, con el fin de reutilizarlos posteriormente o lo más rápidamente posible, razonamientos, comportamientos, y conocimientos incluyendo sus contradicciones y todas sus variedades y facetas. Para Simon, la capitalización de los conocimientos es el proceso que permite reutilizar, de una manera relevante, los conocimientos en un dominio dado, previamente almacenados y modelizados, con el fin de ejecutar nuevas tareas. Para Grundstein el propósito es localizar y hacer visibles los conocimientos de una organización, ser capaces de conservarlos, accederlos y actualizarlos, saber cómo difundirlos y usarlos mejor, hacerlos sinérgicos y valorizarlos.

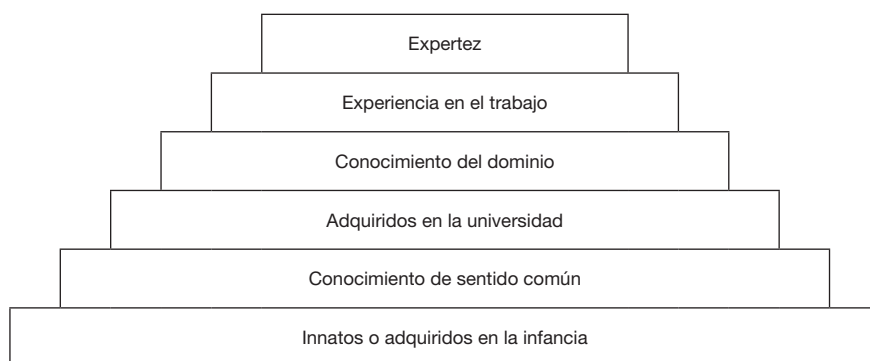
Con todo, las MM. II. no están claramente definidas. Para algunos, consisten en integrar los sistemas de información de una organización. Esto se lleva a cabo habitualmente con la ayuda de *software* que permite publicar las bases de datos y *software* para acceder a esas publicaciones. Los conocimientos habitualmente se modifican por una única persona autorizada y la consistencia no está asegurada. Sin embargo, las MM. II. contienen esencialmente la memoria de cómo trabajan las organizaciones. Esto incluye estructura, flujos de trabajo, vías de información y protocolos de interacción sobre toda la cultura organizativa de lo que lo anterior también, de un modo u otro, forma parte. Estos enfoques son claramente útiles. El primero permite la amplia distribución y diseminación de la información, pero ello no es suficiente para asegurar la cohesión de los conocimientos y su aceptación por otras personas. El último tiene la ventaja de considerar el contexto de la producción y uso de los conocimientos; también presta atención a los efectos sociopsicológicos de tal memoria, lo que debería facilitar mucho su aceptación.

Una MI puede considerarse como un repositorio de conocimientos y «saber-cómo» de un conjunto de individuos trabajando en una organización concreta. De este modo, uno puede imaginarse varios laboratorios y organizaciones agrupadas juntas con el propósito de construir y mantener un servidor enciclopédico, cuyos contenidos pueden ser, por ejemplo, textos e imágenes, acerca de un dominio particular. Para ello, el grupo puede implementarse mediante uno o varios agentes *software* con el propósito de recolectar datos y distribuir aquellos que está permitido consultar.

A veces se produce una cierta confusión entre lo que es una MI y un sistema experto. Por eso, aquí y ahora, se van a establecer las diferencias y similitudes entre ambos. El principal objetivo de los sistemas expertos ha sido, es y será la solución automática de una tarea concreta empleando para ello principalmente el conocimiento educido a partir de expertos, verbigracia, un sistema de diagnóstico médico. Para la solución experta de tareas de este tipo se requieren, tal y como se muestra en la figura 2, las tres categorías de conocimientos siguientes: conocimientos de sentido común, conocimientos del dominio,

y conocimientos expertos (expertez) de la tarea entre manos. Capturar solo esta última categoría de conocimientos fue el objetivo de la primera generación de sistemas expertos, pero se encontró que era insuficiente para hallar soluciones lo suficientemente buenas bajo circunstancias muy dinámicas y cambiantes. Añadirles conocimientos más profundos fue la preocupación primaria de los sistemas expertos de segunda generación, pero las tareas de adquisición, representación y proceso resultantes acabaron siendo enormes de modo que consideraciones prácticas y económicas habitualmente hacen prohibitivo el diseño y desarrollo de este tipo de sistemas.

Figura 2. **Categorías del conocimiento**



Por su parte, una MI adopta una meta más asequible que viene avalada por el éxito generalizado de las bases de datos y los sistemas de hipertexto tales como flujos de trabajo, Internet, intranet, etc. Tales sistemas almacenan y proporcionan abundante información organizativa pero dejan su interpretación y evaluación dentro del contexto de una tarea particular en manos del usuario. Por otra parte, una MI mejora la tecnología anterior al procesar conocimientos con el fin de perfeccionar la calidad del soporte de la tarea que puede proporcionársele al usuario. Una MI puede ayudar a encontrar respuestas a los siguientes tipos de cuestiones:

- ¿Se han afrontado problemas similares a este antes y qué se hizo?
- ¿Quién identificó este problema y/o sugirió esta solución?
- ¿Qué soluciones fueron consideradas, pero rechazadas y por qué?
- ¿Si se cambia esta decisión, qué puede ser afectado?
- ¿Qué condujo a que se cambiase este documento?
- ¿Cuál era el principal criterio considerado cuando se tomó esa decisión?

La descripción habitual de una MI se corresponde *grosso modo* a un servidor HTML sobre la WWW y Lotus Notes. Esta idea de computador como medio podría ser reforzada ampliándola hacia los propios conocimientos. Sin embargo, colocar conocimientos sobre una computadora, sin más, no es suficiente por varias razones: en particular, porque no promueve la comunicación entre las personas, ni la confrontación frente a herramientas o análisis estándares. Para estos fines, se precisa un entorno Co₄, denominación que significa «construcción» «colaboradora» para «conocimientos» «consensuados». Este enfoque se justifica por los tres axiomas de las MM. II. siguientes:

1. Los conocimientos deben establecerse tan formalmente como sea posible. Esto tiene claras ventajas ya que los conocimientos tienen por sí mismos, o pueden dotárseles de, semántica y pueden manipularse por las computadoras de acuerdo con esa dinámica y las propiedades del repositorio, entre las cuales la consistencia y completión así como la subsunción, pueden verificarse. No obstante, no todo puede y debe formalizarse, e incluso si se pudiera, los sistemas formales podrían sufrir serias limitaciones, como la complejidad o incompletud.
2. Debe ser posible recubrir un esqueleto de conocimientos formales con «chicha» informal hecha de texto, dibujos, animación, etc. De este modo, los conocimientos que aún no han alcanzado un estatus formal, tales como comentarios sobre la producción de conocimientos o explicaciones informales, pueden ligarse al cuerpo formal.
3. La gente debe estar soportada en las discusiones acerca de los conocimientos introducidos en la B. CC. Desde esta perspectiva, mantener, distribuir y revisar los conocimientos debería ser una actividad participativa de todas las personas implicadas: proveedores y usuarios. Los usuarios utilizarán los conocimientos solo si los entienden y están seguros de que son coherentes. Lo importante es promover la discusión y el consenso mientras los actores están aún a mano antes que precipitarse en el almacenamiento de datos «crudos» y descubrir más tarde que no son de ayuda. Lo fundamental es ser realmente cooperativos, ello no está restringido a dar buenas o malas observaciones o comentarios, sino intentar implicar y comprometer a cada participante en el proceso. El objetivo no es construir un registro institucional, sino construir una MI coherente.

En suma, se trata de construir, de modo gradual y concurrente, BB. CC., organizándolas alrededor de conocimientos formalizados, con un conjunto variado de estructuras de información (texto, bibliografía, imagen, datos experimentales, etc.), que deberían proporcionar agentes colaboradores con soporte para, por un lado, expresar, anotar y manipular sus conocimientos y, por otro, enviarlos a otras personas.

El enfoque axiomático usando el principio Co₄, que es el que se propone en la solución que aquí se propugna, considera que la MI debe contener los conocimientos subyacentes en el comportamiento y trabajo de las personas individuales. Estos conocimientos deben ser el entendimiento común de las personas en una organización. De este modo, está más relacionado con la construcción de una ontología compartida, que con un sistema para compartir una ontología construida por otros. Por otra parte, el principio Co₄ constituye un medio de usar

los conocimientos para soportar el diseño colaborativo de un artefacto que es una B. CC. Tal sistema provoca tanto la consistencia como el acuerdo de todos, humanos o agentes *software*, implicados en los procesos de diseño.

En otras palabras, las MM. II. deben dar cuenta de los problemas que se plantean al construir un repositorio de conocimientos: promover la consistencia y expresión formal, permitiendo enlaces con documentación informal y forzar el consenso. Naturalmente, hay otras preocupaciones, como son la jerarquía, potencia, etc., que también hay que considerar.

2.1. Características y requisitos de las Memorias Institucionales

Las MM. II., para tener éxito en su uso habitual, deben ser capaces de:

- Coleccionar y organizar sistemáticamente información a partir de varias fuentes. Las necesidades de conocimientos en los procesos de trabajo actualmente están diseminados entre varias fuentes, tales como: papeles, documentos electrónicos, bases de datos, correo electrónico, diseño asistido por computador (DAC) y las cabezas y notas privadas de los individuos. El requisito primordial para una MI es prevenir la pérdida y mejorar la accesibilidad de todo tipo de conocimientos de la organización proporcionando un almacén de información bien estructurado y centralizado.
- Minimizar los inconvenientes de la implantación tecnológica. Incluso aunque los avances de tener una MI son generalmente reconocidos, las organizaciones son renuentes a invertir tiempo y dinero en una tecnología nueva cuyos beneficios son distantes e inciertos. Además, los usuarios tienen poco o ningún tiempo para gastar en los requisitos y adquisición de los conocimientos. De este modo, una MI debe explotar información fácilmente disponible, mayormente bases de datos, y documentos en papel o electrónicos, proporcionar beneficios rápidamente y ser adaptable a requisitos que surjan nuevamente.
- Explotar la retroalimentación de los usuarios para su mantenimiento y evolución. Los esfuerzos de mantenimiento de las MM. II. deben minimizarse. También las MM. II. deben tratar con información incompleta, potencialmente incorrecta y frecuentemente cambiante. Para mantener actualizada una MI y mejorar sus conocimientos, es importante recoger la retroalimentación de los usuarios, quienes deben denunciar las deficiencias y sugerir mejoras, sin trastornos significativos de los flujos de trabajo habituales.
- Integrarse en los entornos de trabajo existentes. Para conseguir la aceptación de los usuarios, una MI debe incluirse dentro de los flujos de información existentes de la organización. A un nivel técnico, las MM. II. deben interconectarse directamente con las herramientas actualmente usadas para hacer el trabajo, incluyendo procesadores del lenguaje, hojas de cálculo, sistemas de DAC, simuladores y sistemas de gestión de flujos de trabajo.

- Presentar activamente la información relevante. En la práctica habitual, se repiten errores costosos con frecuencia debido a un flujo de información insuficiente. Un sistema de información pasiva no puede evitar esta situación porque los trabajadores están con frecuencia demasiado ocupados para buscar información o incluso no conocen la información pertinente existente. Por lo tanto, una MI debería recordarle activamente a los trabajadores la información útil y ser un *partner* competente para la solución cooperativa de problemas.

En suma, los requisitos que debería satisfacer una MI son los siguientes:

- Fácil de acceder a los conocimientos de la MI por los miembros de la organización para facilitar el aprendizaje individual por combinación.
- Fácil, para los miembros de la organización, decidir cuál de los compañeros podría tener los conocimientos necesarios para una actividad particular, es decir, disponer de «Páginas Amarillas».
- Fácil, para los miembros de la organización, decidir cuál de los compañeros debería estar interesado en una LA.
- Fácil y gratificante, para los miembros de la organización, enviar LL. AA. a la MI.
- Existir un criterio bien definido para definir si algo es una LA, cómo debería formularse y dónde debería almacenarse.
- Existir mecanismos para mantener la MI consistente.
- Tener una facilidad para distribuir un elemento de conocimientos, meramente insertado, entre los miembros de la organización que necesiten ese elemento.
- Disponer de un conjunto de MM. PP. disponible para diversas situaciones.

El servicio fundamental de las MM. II. es proporcionar los conocimientos necesarios siempre que se necesiten a quien los precise y como le interesen. Para lo cual, las MM. II. deben realizar una diseminación de los conocimientos activa que no está ligada a las consultas de los usuarios, sino que proporcionan automáticamente conocimientos útiles para resolver la tarea a mano. Los sistemas resultantes actúan como un asistente inteligente que, por una parte, acompaña la ejecución de tareas, y, por otra, presenta información relevante que ayuda a los trabajadores de los conocimientos a hacer sus trabajos mejor o más efectivamente. Es decir, para que una MI sea efectiva, los usuarios deben recibir información relevante en el momento adecuado sin que sean abrumados con un flujo de datos irrelevantes. La información es relevante solo si los usuarios pueden efectuar su tarea mejor con esa información que sin ella. Así, la relevancia de la información siempre es definida con respecto a su uso. Consecuentemente, proporcionar activamente información a partir de una MI, por contraste al filtrado convencional de la información, está primariamente orientada de acuerdo a un modelo de tarea, además de un modelo del usuario. Hasta ahora los conocimientos sobre tareas de relevancia específica han sido solo implícitamente representados en programas de aplicación, codificados en consultas a bases de datos, o no representados

en absoluto. Por ello hay que representar explícitamente las relaciones entre tareas, situación de la aplicación y conocimientos del contexto de una forma declarativa. La modelización explícita facilita el desarrollo y mantenimiento de la aplicación, hace posible el análisis automático y permite la evolución sistemática del contenido y comportamiento de la MI en el transcurso del tiempo.

El mayor provecho obtenido por el uso de una MI vendría verosímelmente de tareas que son complejas, difíciles, e importantes por naturaleza. Para efectuar esas tareas, los expertos humanos necesitan considerable habilidad y conocimientos. Tales tareas de conocimientos tratan con la adquisición, creación, empaquetado y aplicación de los conocimientos que pueden ser crecientemente identificados dentro de las competencias clave nucleares de las organizaciones modernas. Dadas sus características una completa automatización, o incluso una muy detallada partición en subtareas, es habitualmente factible debido a que no hay ninguna frecuencia predeterminada de tareas que, si se ejecutan, garanticen el resultado deseado. De hecho, lo que se denomina tareas con conocimientos o tareas con conocimientos intensivos, esencialmente se refiere a la noción de «problemas perversos», es decir, aquellos que son no estructurados, y son complejos y muy volátiles.

2.2. Cadena de conocimientos

En una organización pueden encontrarse distintos tipos de conocimientos: tácitos, explícitos e implícitos. Por lo tanto, en cualquier operación de capitalización de los conocimientos, es crucial identificarlos para capitalizarlos. Esto tiene mucha influencia sobre el tipo de MI necesaria para la organización, que debería ayudar a soportar la integración de recursos y «saber cómo» de la organización y la cooperación, mediante una comunicación efectiva y documentación activa. En suma, una efectiva y eficaz GC.

Como lo señalaron Van Engers y colegas, la cadena de los conocimientos contiene siete eslabones, a saber: listado de conocimientos existentes, determinación de conocimientos requeridos, desarrollo de nuevos conocimientos, ubicación de los conocimientos existentes y nuevos, aplicación de conocimientos, mantenimiento de los conocimientos y disponibilidad de los nuevos conocimientos. De este modo, la construcción de una MI está ligada a los pasos que aparecen resumidos en la figura 3.

En resumen, la memoria institucional se refiere a la recopilación, registro y preservación de la información y la historia de una organización. Es un proceso continuo que ayuda a las organizaciones a entender su pasado, presente y futuro, y a tomar decisiones informadas.

En las organizaciones, la memoria institucional se utiliza para:

- Preservar la memoria histórica y los valores de la organización.
- Proporcionar contexto e información relevante para el desarrollo de estrategias y planes de acción.

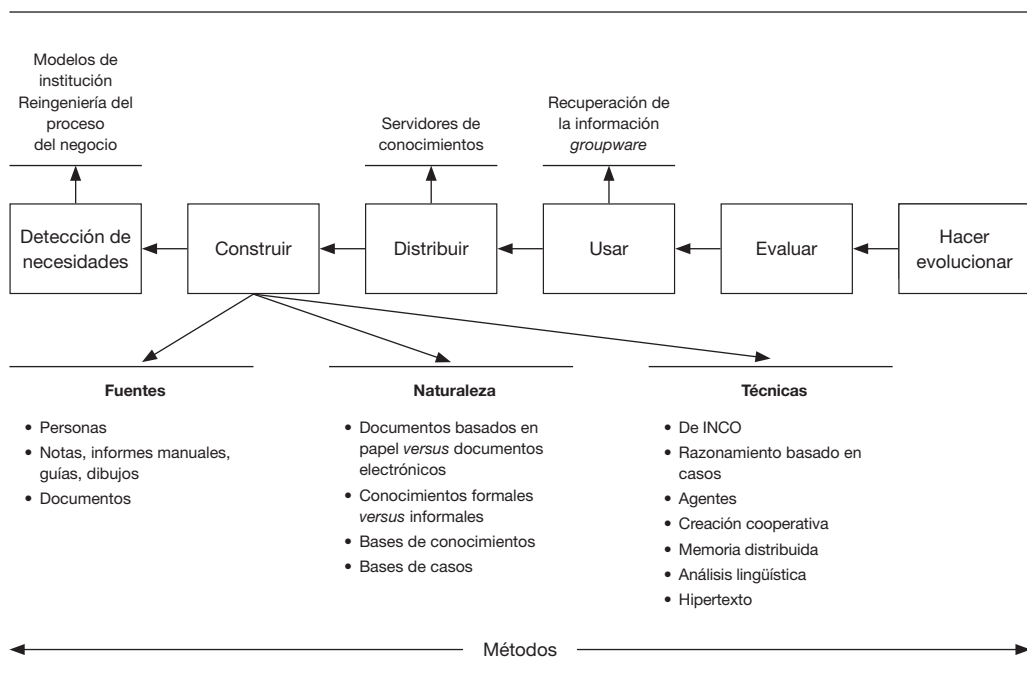
- Facilitar la toma de decisiones y la planificación de futuro.
- Ayudar a los empleados a comprender la cultura y el objetivo de la organización.
- Proporcionar una base sólida para la comunicación y la transparencia.
- Mejorar la eficiencia y la productividad.

En la actualidad, el uso de la memoria institucional se ha vuelto más importante debido a la rapidez con la que cambian las organizaciones y el mundo en general, y el aumento de la complejidad de los problemas que enfrentan. La memoria institucional permite a las organizaciones adaptarse de manera eficaz y tomar decisiones informadas en un entorno cambiante.

En cuanto a la implementación de la memoria institucional, existen diferentes enfoques y herramientas, como la creación de un archivo institucional, la creación de una base de datos, la elaboración de un libro de historia o la creación de una unidad de memoria institucional.

En conclusión, la memoria institucional es un proceso importante para las organizaciones, ya que, como se ha mencionado, les permite entender su pasado, presente y futuro, y tomar decisiones informadas. En la actualidad, es más importante que nunca debido a la velocidad con la que cambian las organizaciones y la sociedad global.

Figura 3. Pasos para la construcción y gestión de una MI



3. Comunidades de Prácticas

3.1. Definición

Las comunidades de prácticas (CP en singular y CC. PP. en plural a partir de ahora) son grupos de personas con estrechos lazos de interés por un asunto determinado que establecen relaciones fluidas y deliberadas para compartir conocimientos acerca de dicho asunto. En una CP la gente quiere aprender realmente de los demás y encuentra modos y maneras para crear eventos y proyectos que ayudan a todos los implicados a mejorar sus conocimientos y habilidades. Los miembros de las CC. PP. pueden compartir herramientas, métodos, *gates*, etc., y pueden incluso tener una forma sistemática de coleccionarlos. Hay un fuerte sentido de comunidad y una evolución natural del grupo a través de estadios y etapas identificables. La pertenencia es voluntaria y la gente se junta por pasión y compromiso. Las CC. PP. requieren un sentido de misión, es decir, hay algo que la gente quiere hacer junta, que surge de su entendimiento compartido.

Una CP es un grupo o red de individuos que comparten una preocupación común, un conjunto de problemas, o una pasión acerca de un asunto, y profundizan sus conocimientos y experiencia en esa área sobre una base de proceso continuo. El término CC. PP. fue acuñado, por primera vez, dentro de la antropología social, por Jean Lave y Etienne Wenger, que las describieron como una parte integral de las vidas diarias de las personas. Son tan informales y esparcidas que raramente tienen un foco explícito. Su principio subyacente es bastante simple, a saber: «el aprendizaje es social y sucede en el trabajo». Estas comunidades existen por doquier, desde pequeños grupos locales hasta organizaciones grandes y difuminadas, pudiendo existir dentro de un departamento o dentro de una organización, y lo normal es que las CC. PP. sean interdepartamentales.

Su primer valor es que son los mejores conductos para el aprendizaje social y para compartir conocimientos. Están formadas por un grupo de profesionales relacionados informalmente trabajando en unidades, grupos funcionales o áreas geográficas diferentes. En general, nacen o crecen alrededor de intereses personales de aprendizaje compartidos: no están reconocidas oficialmente en los organigramas, su carácter informal las hace responsables ante ellas mismas, y su actividad no se desarrolla directamente alrededor de ningún producto o servicio específico de la organización, aunque, obviamente, esté relacionada de forma indirecta o derivada con ellos. Su fuerza radica en su voluntarismo y en su potencial innovador. Las personas participan en la comunidad porque entienden que es provechoso para su desarrollo personal. Es decir, son grupos o redes de trabajo informales dentro de una organización, que se comunican entre sí con base en un interés común durante un largo periodo de tiempo, en el que intercambian conocimiento y aprenden mutuamente.

El fenómeno, dentro de las CC. PP., interesante para la GC es el tipo de conocimientos que se consiguen crear, absorber y compartir en esas comunidades. Estos conocimientos no se limitan a los del tipo información explícita que han sido el dominio de los sistemas de información tradicionales. Antes bien, toman la forma de conocimiento implícito o tácito, es decir, la información que cae en la cabeza de las personas. Extraer esos conocimientos en

un dominio compartido es el desafío real de la GC. Afortunadamente, las CC. PP., por sus especiales características, facilitan ese movimiento autónomamente, naturalmente y con frecuencia inconscientemente.

¿Cómo se consigue compartir los conocimientos tácitos en una CP? Para responder a esta cuestión, considérese qué es lo que hace que una comunidad sea una CP. La práctica es lo que da significado a la comunidad. El concepto de práctica, hacer en un contexto histórico y social, da estructura y significado a las acciones de los que realizan la práctica. Es el deseo de aprender unos de otros y el trabajo común lo que dirige esas comunidades, teniendo en mente que la interacción es una importantísima componente de las CC. PP. Sus miembros comparten una cerveza o simplemente charlan en la sala del café. Es a través de estas situaciones sociales informales donde ocurre el compartir información, historias, experiencias y conocimientos.

3.2. Conocimientos tácitos y Comunidades de Prácticas

Las CC. PP., para ser consideradas como tales, deben presentar los elementos siguientes:

- Dominio, es decir, qué saben. La gente se organiza alrededor de un dominio de conocimiento que proporciona a sus miembros un sentido de empresa conjunta y los induce a juntarse. Los miembros se identifican con el dominio de conocimiento o al confluir en un entorno que emerge de un entendimiento compartido de su situación.
- Comunidad, esto es, quiénes son. La gente funciona como una comunidad a través de relaciones y compromisos mutuos que hagan a los miembros juntarse en una entidad social. Ellos interactúan regularmente y se comprometen a actividades conjuntas que constituyen relaciones y dan confianza.
- Práctica, o sea, qué hacer. La comunidad construye capacidades en sus prácticas por desarrollar repertorios y fuentes compartidas (documentos, herramientas, rutinas, vocabulario, símbolos, conceptos, etc.), que engloban el conocimiento acumulado de la comunidad. Este conocimiento acumulado sirve como base para el futuro aprendizaje.

Una CP es un grupo flexible de profesionales, unidos uniformalmente por intereses comunes, que persiguen soluciones similares y que, por lo tanto, constituyen un repositorio de conocimientos compartidos. Sus potencialidades son:

- Rapidez de comunicación entre los miembros.
- Traspasar los límites funcionales y organizativos de la organización.
- Almacenar conocimientos.
- Facilitar la compartición de conocimientos implícitos y, sobre todo, tácitos.
- Crear mecanismos para evaluar los conocimientos e identificar expertos.
- Ser grupos multifuncionales que incorporan distintos puntos de vista, entrenamiento, papeles, etc.

- Llevar a efecto un propósito común por estar enganchados en trabajos del mundo real, construir cosas, resolver problemas, prestar servicios y usar herramientas reales.
- Desarrollar propiedades intelectuales, conocimientos, cultura de la organización, lenguaje interno y nuevas habilidades.
- Hacer cambios de última hora en la gente y la competencia que engloban.

3.3. Estadios en el desarrollo de las Comunidades de Prácticas

Wenger, McDermott y Snyder han definido cinco estadios de desarrollo de las CC. PP. Son los siguientes:

- *Potencial*. En este estadio, hay una red indefinida de gente con similares preocupaciones y necesidades. La gente necesita encontrarse, descubrir bases comunes y prepararse para una comunidad. Oportunidades para soportarla incluye:
 - Poner en marcha una campaña de concienciación e identificar los beneficios de las CC. PP.
 - Diagnosticar las necesidades de infraestructura concernientes a la CC. PP.
 - Liderar la creación de una estrategia para desarrollar CC. PP.
 - Identificar qué comunidades se van a apoyar.
 - Ayudar a la gente a encontrar fundamentos comunes a través de entrevistas y diálogo en grupo.
 - Identificar qué conocimientos quiere o necesita compartir una comunidad.
 - Entrenar a los mejores de la comunidad.
- *Coalescencia o unión*. En esta fase, la gente se reúne y lanza una comunidad. Es decir, en este estadio la gente encuentra valor en engancharse en actividades de aprendizaje y diseñar una comunidad. Oportunidades para apoyar esta unión incluyen:
 - Facilitar el diálogo acerca de la identidad y unión en una institución.
 - Diseñar, facilitar y documentar las reuniones informales.
 - Representar relaciones y flujos de conocimientos.
 - Diseñar y crear una estructura de soporte de comunidad.
 - Entrenar y facilitar dicha estructura.
 - Trabajar con los diseñadores de los espacios de trabajo para mejorar el compartir conocimientos.
 - Construir el soporte institucional.
- *Madurez*. La comunidad se hace cargo de sus prácticas y crecimiento. Los miembros establecen estándares, definen la agenda de aprendizaje y gestionan su crecimiento.

Por ahora, están «enganchados» en actividades conjuntas, creando artefactos y desarrollando compromisos y relaciones. Oportunidades para apoyarlos incluyen:

- Guiar a la comunidad a través de su desarrollo.
 - Codesarrollar estrategias de apoyo para la agenda de aprendizaje del grupo.
 - Crear marcos, pautas, medidas y comprobaciones reales para su desarrollo.
 - Diseñar sistemas de captura y documentación de conocimientos.
 - Diseñar, convocar y facilitar conferencias.
 - Trabajar con la comunidad sobre los beneficios acerca de las relaciones.
 - Construir una comunidad de coordinadores para compartir las MM. PP.
- «*Mayordomía*». En esta fase, la comunidad está establecida y va a través de ciclos de actividades. Sus miembros necesitan vías que sustenten su energía, renovar el interés, educar a los novicios, encontrar una voz y ganar influencia. Oportunidades para soportar esta fase incluyen:
 - Trabajar con la comunidad sobre su compromiso y sostenibilidad.
 - Direccionar los esfuerzos organizativos que pueden ayudar a entorpecer las actividades.
 - Ligar el aprendizaje de la comunidad con esfuerzos individuales de desarrollo de metas.
 - Ayudar a negociar el papel de la comunidad en las tomas de decisiones organizativas.
 - Forjar enlaces con otros grupos y comunidades para promover y potenciar el aprendizaje mutuo.
 - *Transformación*. La comunidad ha sobrevivido a su utilidad y la gente se muere. Los desafíos son ahora ir más allá, definir el legado y mantenerse actualizados. Oportunidades de ayuda incluyen:
 - Ayudar a la gente a ir más allá.
 - Facilitar el contar historias, no batallitas.
 - Preservar los artefactos, la «memoria» y la historia.
 - Convocar reuniones.
 - Mantener los mapas y directorios.

También debe mencionarse que las CC. PP. no son siempre «congeniales». De hecho, el desacuerdo a veces puede verse como algo positivo y productivo. Lo que, sin embargo, tienen estas comunidades es la capacidad de resolver y superar las diferencias o los conflictos que puedan surgir. Lo que no tienen es gestión estricta y solo son responsables ante ellas mismas. No hay jefes, ni propietarios. La gente se junta porque quiere y tiene algo que aprender y contribuir.

«Las comunidades son una forma de pensar acerca de cómo debe hacerse el trabajo, un lenguaje sobre algo que siempre se conoce, o lo que la gente aprende sobre el trabajo y aprenden de trabajar juntas. La idea es tomar el entendimiento y desarrollar el aprendizaje que refleje las prácticas en esas comunidades». (Wenger)

A veces, compañeros de trabajo que tienen conocimientos complementarios se agrupan informalmente en CC. PP. Estos grupos son autoorganizados y, en general, son iniciados por los miembros de una organización que se comunican entre sí debido a que comparten prácticas laborales, intereses u objetivos comunes. Si con el transcurso del tiempo, sus comunicaciones demuestran ser útiles, pueden formalizar el «acuerdo», asignándose un nombre de grupo y estableciendo un sistema de intercambio habitual. El caso más conocido de funcionamiento efectivo y eficiente de un grupo de prácticas se produjo en 1996 cuando varios equipos de cirujanos cardiovasculares de distintos centros médicos de Nueva Inglaterra observaron sus respectivas prácticas quirúrgicas en los quirófanos e intercambiaron ideas sobre las técnicas más eficaces, en lo que constituyó una de las más importantes experiencias de aprendizaje cooperativo que se conocen. El resultado fue una reducción de aproximadamente el 25 % de la tasa de mortalidad general debida a la cirugía de derivación, *bypass*, coronaria, es decir, 74 muertes menos de las previstas. Lo que no está nada mal.

En resumen, las CC. PP. se pueden entender como grupos de personas que se reúnen de manera voluntaria para compartir información, conocimientos y experiencias relacionadas con un tema o una tarea específica. Estas comunidades se basan en la idea de que el conocimiento se adquiere y se mejora a través de la práctica y el intercambio de experiencias.

En la GC, las CC. PP. son una forma efectiva de compartir y aprovechar el conocimiento y la experiencia dentro de una organización.

Algunas ventajas de las CC. PP. incluyen:

- Mejora la eficiencia. Las CC. PP. ayudan a los miembros a encontrar respuestas a preguntas específicas y a resolver problemas de manera más rápida.
- Fomenta la colaboración. Las CC. PP. promueven el trabajo en equipo y la colaboración, lo que aumenta la creatividad y la innovación.
- Desarrolla habilidades. Las CC. PP. proporcionan una oportunidad para que los miembros desarrollen nuevas habilidades y se mantengan actualizados en su campo.
- Crea un sentido de pertenencia. Las CC. PP. crean un sentido de pertenencia y compromiso entre los miembros, lo que aumenta la motivación y el rendimiento.

Para crear una CP efectiva es importante seleccionar un tema o una tarea específica, encontrar personas interesadas y comprometidas en ese tema, establecer objetivos claros, y proporcionar las herramientas y recursos necesarios para que los miembros puedan compartir y aprender de manera efectiva.

Es importante destacar que las CC. PP. son una herramienta muy valiosa en la GC, ya que facilitan la creación, almacenamiento y difusión del conocimiento. Sin embargo, es

importante tener una estrategia clara para su uso, y una buena gestión y liderazgo para asegurar su éxito.

Hay muchas empresas que han implementado CC. PP. para mejorar su GC. Algunos ejemplos que se pueden destacar de forma concreta, son:

- IBM. Ha creado una red global de CC. PP. para compartir conocimiento y experiencias entre sus empleados y mejorar la eficiencia y la innovación en toda la empresa.
- Deloitte. Tiene una red de CC. PP. en áreas como el desarrollo de liderazgo, la innovación y la sostenibilidad, que ayudan a sus empleados a desarrollar habilidades y conocimientos específicos.
- Cisco. Ha creado una red de CC. PP. basadas en tecnología para compartir conocimiento y experiencias entre sus ingenieros y mejorar la eficiencia y la innovación en el campo de la tecnología.
- Dell Technologies. Dell tiene una red de CC. PP. en áreas como la transformación digital, la IA y la seguridad cibernética, que ayudan a sus empleados a desarrollar habilidades y conocimientos específicos.
- Capgemini. Tiene una red de CC. PP. en áreas como el desarrollo de liderazgo, la innovación y la sostenibilidad, que ayudan a sus empleados a desarrollar habilidades y conocimientos específicos.

Estos son solo algunos ejemplos, hay muchas otras empresas que han implementado CC. PP. para mejorar su GC. Es importante destacar que para que estas comunidades sean efectivas, es necesario tener una estrategia clara, una buena gestión y liderazgo, y proporcionar las herramientas y recursos necesarios para que los miembros puedan compartir y aprender de manera efectiva.

4. Características culturales de las instituciones

Siguiendo a Flood y Jackson, se puede decir que la cultura es el medio familiar de pensamiento y actuación. Se refiere, concretamente, a caracterizaciones compartidas en todos los niveles de una institución (sociedad, administración, empresa, grupo, equipo, etc.), entendida esta como una colectividad con personas que tienen y aceptan un espíritu colaborativo y comunitario. En una palabra, la cultura de una institución es su idiosincrasia o forma de ser, sentir y comportarse. En este sentido, la cultura puede actuar como una fuerza restrictiva conservadora, incluso retrógrada, o puede ser el motor que genere creatividad, innovación y progreso.

La cultura es importante para todas las instituciones porque, de hecho, determina cómo estas reaccionan ante el cambio, qué cambios se perciben como factibles incluso convenientes, qué clase de requisitos se deben satisfacer para que dichos cambios se produzcan sin traumas y cómo fluctuarán esos requisitos. Es por ello que unos cambios tan radicales como los que

supone en una institución la introducción de la GC, exigen previamente una categorización de la institución so pena de fracasar en el intento de dicha introducción.

Existen diversos modos de clasificar las culturas de las organizaciones. Para lo que aquí concierne, una clasificación basada en la evolución de las instituciones es la más adecuada. Así, según Lessem, se considera que existen, básicamente, los cuatro tipos de culturas institucionales siguientes: conformista o primaria, racional, evolutiva o de desarrollo y anticipativa o metafísica, cuyas principales características se detallan en la tabla 1, considerándose a continuación sus filas y columnas.

Al considerar, como lo hace Ind, a la institución como un organismo vivo, el ciclo de la misma atraviesa fases alternas de adaptación y evolución frente a una realidad en constante cambio. Se produce un ciclo de retroalimentación que, aunque amortiguado, es positivo y, por lo tanto, infinito. La institución que nace, si no desaparece, progresa de la cultura primaria o conformista (infancia) a la de cultura racional (juventud), luego pasa al desarrollo evolutivo (edad adulta) y, posteriormente, a la de transformación metafísica o anticipativa (madurez). Esta evolución hace avanzar a la institución, por ejemplo, desde una identidad personal hasta una identidad universal, pasando por las identidades intermedias institucionales.

Las instituciones, especialmente en épocas de crisis, consideran qué cambios claves se deben realizar para superar la crisis y evolucionar. En la tabla 1 (columna 4) se sugieren algunos de estos cambios y se detallan la entrada de gestión y el resultado organizativo (salida, columna 1) para cada fase cultural.

Las culturas están caracterizadas por las siguientes dimensiones organizativas: capacidad creativa (CC), interacción social (IS) y flexibilidad con el ambiente (FA). Cada dimensión está formada por n atributos. Los atributos considerados son: individual, social, intelectual, económico, organizativo, ambiental y creativo.

La CC involucra el desarrollo de nuevos modelos del proceso organizativo de la institución. La interacción creativa de la institución usuaria de la GC con esta permite crear nuevas relaciones entre las actividades, productos, miembros o actores y roles del proceso organizativo. La dimensión CC incluye los atributos intelectual y creativo.

Tabla 1. Tipos de culturas y su evolución

Cultura	Características	Crisis	Cambios clave
Anticipativa o metafísica (imaginación-energía y visión)	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo de energía y cultura. • Proceso y cambio. • Visión transformadora. • Estrategia de gestión natural. • Transformación del espíritu de la institución. • Identidad universal. 	De madurez	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento intelectual. • Gestión natural y mantenimiento de valores éticos.

Cultura	Características	Crisis	Cambios clave
◀			
Evolutiva o de desarrollo (perspicacia, adaptabilidad y armonía)	<ul style="list-style-type: none"> • Interacción constante e intensa tanto dentro como fuera de la institución. • Capacidad de aprendizaje. • Innovación creativa. • Arquitectura institucional armonizada. • Estrategia de cooperación. • Identidad transinstitucional. 	De significados y objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación universal. • Gestión transformadora y creación compartida. • Armonía cultural.
Racional (inteligencia-libertad y orden)	<ul style="list-style-type: none"> • Alta productividad. • Trabajo en equipo efectivo. • Gestión por objetivos. • Innovación controlada. • Organización formal y estructurada. • Estrategia competitiva. • Identidad institucional. 	De comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación interorganizaciones. • Gestión evolutiva y participativa y creatividad por interacción. • Estrategia cooperativa.
Conformista primaria (institución, empresarial y comunidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajar duramente. • Entusiasmo personal. • Ingenio y sagacidad natural. • Instinto de mercado. • Improvisación. • Supervivencia del más fuerte. • Identidad personal. 	De control	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de equipos. • Gestión empresarial e innovación sistematizada. • Estrategia competitiva.

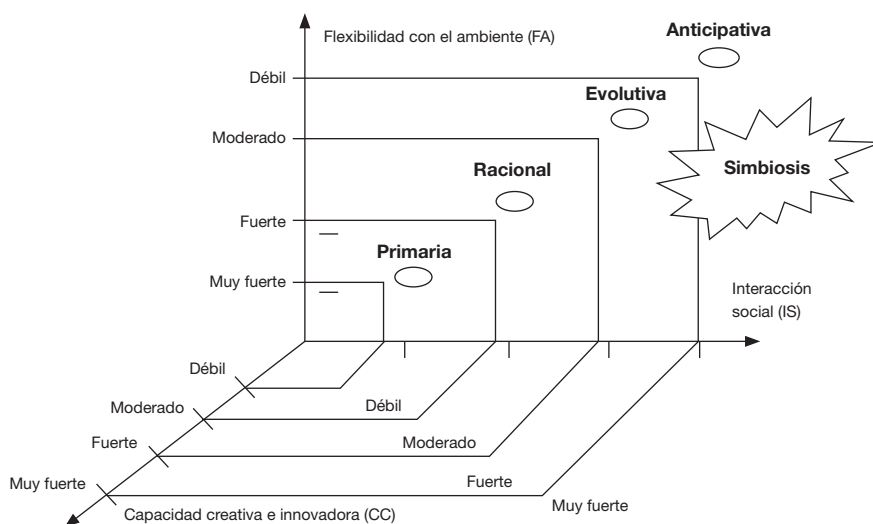
La IS se refiere a las relaciones entre distintas estructuras de conocimiento, razonamiento, que varían de organización a organización, de disciplina a disciplina, de profesión a profesión y de individuo a individuo. En la GC se relacionan distintas disciplinas, profesiones y personas pertenecientes a la institución e incluso instituciones externas. Debe existir, según Maruyama, comunicación entre cada una de ellas, es decir, comunicación interpersonal, «cruce»-profesional y «cruce»-paradigmático. La dimensión IS incluye los atributos individual y social.

La FA considera la postura de la institución frente a los ambientes sociocultural, científico-tecnológico y paradigmológico, en los que se desarrollan las dimensiones CC e IS. Por tanto, la dimensión FA ayuda a evolucionar al proceso, organiza y obtiene una retroalimentación.

tación sobre el proceso y establece los cambios implicados. La dimensión FA incluye los atributos económico, organizativo y ambiental.

Las tres dimensiones del marco de referencia interactúan y coevolucionan. La dimensión FA regula las retroalimentaciones positivas entre las otras dos dimensiones y mantiene el equilibrio dinámico de la organización. Siguiendo a Yeh y colegas, se representan las fases de evolución cultural en función de las dimensiones CC, IS y FA consideradas, mediante un sistema tridimensional. Este marco de referencia permite a una institución moverse hacia un nivel de transformación anticipativa de madurez como se ve en la figura 4, realizando sistemáticamente los cambios claves necesarios que se muestran en la tabla 1. En cada fase de evolución están presentes o deben crearse relaciones simbióticas tendentes a alcanzar la simbiosis cultural en las instituciones. Por tanto, esta se representa como un proceso que alimenta a cada fase. Este marco de referencia tridimensional es válido también para determinar la cobertura de las dimensiones culturales de los modelos de GC existentes.

Figura 4. Fases de evolución cultural en función de las dimensiones CC, IA, FA



5. Groupware

En el contexto de soporte de GC se trata de aplicaciones basadas en grupos especializados con conocimientos de MM. PP. contenidos en BB. CC. Con ese neologismo anglosajón, de arrollador éxito, se denota la tecnología para el trabajo en grupo. Esta tecnología unos la ven como la base y sustento de la institución reticular, es decir, una organización

antropotécnica de redes y procesos. Otros, la consideran el soporte de las mentes compartidas, esto es, diseño colectivo, decisiones «comunales», o sea, inteligencia aumentada. Los autores la consideran como una herramienta más, disponible para la GC, necesaria, pero no suficiente. Por el momento, le son consignables, entre otras, las siguientes áreas de aplicación y sus diversas combinaciones factibles: mensajería electrónica (correo, boletines, grupos de interés, etc.), editores de texto y gráficos multiautor, agendas de grupo, sistemas «grupales» de apoyo a la decisión (DGS), conferencia por computador, agentes inteligentes, sistemas de coordinación (redes de conversaciones y de flujos de trabajo), sistemas documentales, bases de datos y conocimientos grupales, MM. II., etc. Y todo el sustrato técnico necesario para llevar a cabo estas funciones.

El *groupware* es solo la punta de un «iceberg» emergente formado por capas superpuestas de «informática interpersonal», de «informática colaborativa» y, por último, tecnología colaborativa. Técnicamente, los términos clave de todo este entramado son y por este orden: «computación» (informática), «comunicación» y «colaboración».

Resulta evidente que los propugnadores, diseñadores, desarrolladores y proveedores de tecnología y aplicaciones de *groupware* utilizan el concepto de colaboración humana inspirado en el hombre bueno de Rousseau y practican las pruebas de validación de sus productos en entornos ideales constituidos por grupos de partidarios y no con grupos de usuarios del mundo real de las instituciones donde las cosas son radicalmente distintas. El hecho es que, fuera de situaciones críticas como son las catastróficas (terremotos, guerras, hambrunas, etc.), donde los hombres, al menos en su mayoría, dan lo mejor de sí mismos, no es fácil encontrar continuamente y de forma segura en los seres humanos comportamientos altruistas de colaboración. Menos aún en las instituciones, donde hormigean y se entrechocan mecanismos como el conflicto, la competencia, el compromiso, la coerción, la «viscosidad» de la organización. La escritora Anne Fine va más lejos y dice que le gustaría saber cómo es posible que cinco o seis personas puedan vivir juntas bajo el mismo techo sin matarse. Estos son los grupos reales.

Sin embargo, es evidente la importancia del *groupware* para abordar soluciones basadas en GC. Para que esta consiguiese materializar las promesas que atesora, sería conveniente que sus practicantes conocieran los elementos que intervienen simultáneamente en esta técnica, a saber:

- El área de los procesos productivos, la logística, etc.
- El área de la tecnología.
- El área de los factores psicosociales, donde se forman y operan los grupos humanos en un entorno organizativo determinado.

Estas tres áreas, de ahí la complicación, están regidas por objetivos, ritmos y leyes distintos.

El conocimiento es poder y tanto más cuanto más sea retenido y no compartido. Naturalmente, debe compartirse algo de conocimiento, si el que se retiene va a constituir una fuente de poder. El ejemplo más obvio de ello es la publicidad, que da alguna información sobre un

producto con el fin de estimular su compra. Por eso, la «ratio» conocimiento/poder es determinante en la GC. En una economía dominada por la ideología de mercado, quien tiene algo que vender, en principio no lo regala. Por ejemplo, supóngase un gerente de una cadena de restaurantes de comida rápida que ha descubierto un método que acelera el servicio reduciendo, al mismo tiempo, los gastos de empaquetado. Su forma de pensar viene dada por la tabla 2, que hace que la opción sea clara para cualquiera.

Tabla 2. **Forma de pensar de un gerente de un restaurante**

Factores	Opción 1: no compartir	Opción 2: compartir
Tiempo	Permite centrarse exclusivamente en operaciones de su restaurante.	Explicar la innovación a otros directivos lleva tiempo, que debe restar del dedicado a la gestión de su propio restaurante.
Recompensa	La innovación mejorará el funcionamiento y rendimiento del restaurante y el directivo conseguirá el reconocimiento, orgullo e innovación.	Compartir la innovación le permitirá mejorar su funcionamiento y rendimiento, con lo que la innovación en el propio restaurante quedará relativizada.
Poder	Si la información se mantiene oculta, provocará el interés de los otros directivos, por conocer «los secretos del éxito».	Alta probabilidad de que la innovación sea atribuida a otros directivos.

Sin embargo, todos los mercados tienen un sistema de precios de manera tal que los intercambios de valores pueden efectuarse y registrarse eficazmente. ¿Cuál es el sistema de «precios» del mercado de los conocimientos? ¿Qué tipo de divisas se intercambian sus participantes? ¿Cuáles son las condiciones de mercado necesarias? En las organizaciones, raras veces el medio de pago es dinero, pero existen divisas acordadas, o recompensas, es decir, «entidades», en el lenguaje de la teoría del intercambio, que orientan el mercado de los conocimientos. En dicho mercado, existen los distintos factores de acción siguientes:

- *Reciprocidad*. Un cedente, ofertante o «vendedor» de conocimientos, invertirá el tiempo y el esfuerzo necesarios para compartir sus conocimientos, si tiene la expectativa de que los demandantes, receptores o «compradores» de los mismos sean, a su vez, cedentes, ofertantes o vendedores voluntarios, cuando se encuentran en el mercado buscando conocimientos. Esto es lo que Tom Wolfe denominó «el banco de favores».

El tiempo de uno, las energías y los conocimientos son finitos. Más aún, son recursos escasos. En general, no se dilapidan dichos recursos a menos que su desembolso produzca un rendimiento significativo. En otras palabras, el ceder conocimientos nunca debe ser un gasto, y siempre debe resultar ser una inversión. El esquema que aquí rige es el *do ut des*, esto es, dar para recibir.

La reciprocidad se puede lograr de manera menos directa que obteniendo conocimientos de otras personas como pago por proporcionárselos. En organizaciones estructuradas como sociedades, compartir conocimientos que aumenten la rentabilidad producirá un beneficio para quien los comparta, ahora y en el futuro. Los individuos que posean importantes opciones de almacenamiento de conocimientos en una organización se encuentran en una posición similar. Ya sea que un cedente, ofertante o vendedor de conocimientos pretenda ser pagado o no con conocimientos igualmente valiosos del receptor, demandante o comprador, puede considerar que ser conocido y reconocido hará que otros miembros de la organización estén más dispuestos a compartirlos con él.

- *Reputación.* Habitualmente, un cedente, ofertante o vendedor de conocimientos quiere que otras personas lo conozcan, reconozcan y consideren como alguien entendido con valiosos conocimientos adquiridos que está dispuesto a compartir con otros miembros de la organización. La reputación puede ser intangible, pero puede producir resultados tangibles. Tener una reputación de compartir conocimientos permite que sea más viable lograr reciprocidad: ser conocido como una fuente valiosa de conocimientos. También puede llevar a los beneficios tangibles de seguridad laboral, promoción y todas las recompensas y símbolos de los gurús del conocimiento.
- *Altruismo.* Es posible, aunque no abunda, que una persona que comparte conocimientos sea un alma caritativa que quiere ayudar, ya sea *gratis et amore*, o por un simple gracias. O puede estar tan orgulloso de sus conocimientos que es dichoso al compartirlos siempre que tenga la oportunidad de hacerlo. Muchas personas que comparten conocimientos están motivadas, en parte, por su amor al tema y por cierto grado de altruismo, ya sea por el bien de la organización o sobre la base de un impulso natural de ayudar a los demás.

El altruismo en los conocimientos es real y puede promoverse. Prospera en las organizaciones que contratan buenas personas y las tratan bien; sin embargo, se restringe si se aumentan las demandas de tiempo y energía de los miembros o si no se dan los factores culturales mínimos.

- *Confianza.* Esta puede generar otros factores que afecten de manera positiva la eficiencia de los mercados de conocimiento. Sin ella, las iniciativas de conocimientos fracasarán, independientemente de cuán ampliamente sean respaldadas por la tecnología y la retórica o aun si la supervivencia de las organizaciones dependiera de la transferencia efectiva de conocimientos.

«Solo se pueden expresar adecuadamente aquellas ideas que mínimamente son propias».

Precisamente porque se sabe que los conocimientos son lo más importante para los individuos, hay que tratar que la gente no se sienta renuente a la hora de compartirlos. Para ello, en primer lugar, hay que darle las prebendas instituidas y las motivaciones económicas adecuadas. Además, hay que respetar la propiedad y responsabilidad intelectual de los activos de conocimientos de las personas individuales con una especie de *copyright* interno. En segundo lugar, hay que, asegurarse

de que el sistema no pretende succionar todos los conocimientos de una persona, sino solo aquellos pertinentes y útiles para el proceso de negocio en curso. Es decir, la GC depende en gran medida de la disposición de los miembros de una organización para poner sus conocimientos al servicio de la misma. Desde la perspectiva del trabajador esta aportación genera los temores siguientes:

- Pérdida de «poder» personal. Los conocimientos obtenidos mediante la educación, la experiencia y, en definitiva, el esfuerzo personal, se consideran esenciales. Especialmente, para competir en el mercado del trabajo, para obtener un empleo, conseguir una buena remuneración, obtener compensaciones de otro tipo y promocionarse profesionalmente.
- Pérdida de valor de mercado. El intercambio y la explicitación de conocimientos disminuye o diluye el valor de un empleado y la dependencia que la empresa tiene del mismo. Igualmente, al capturar y distribuir los conocimientos de forma explícita se debilita la posición del autor.
- Pérdida de creatividad. La necesidad de crear nuevas soluciones puede quedar en segundo plano cuando se recurre de forma sistemática a las ideas de los demás.

Ciertas culturas organizativas tradicionales, basadas en la competencia entre los miembros de la misma, la productividad y la reducción de costes, nutren los miedos anteriores y limitan considerablemente el intercambio. Finalmente, como para que las personas de una organización comparten sus conocimientos es necesario que encuentren grandes ventajas en hacerlo, fundamentalmente se pueden seguir las dos vías no excluyentes siguientes:

- *Cambio en la cultura institucional.* Los conocimientos están íntimamente ligados a los egos y a los intereses de las personas. Por lo tanto, no aflora ni fluye con facilidad a través de las fronteras funcionales. La motivación para crear, compartir y utilizar los conocimientos es un factor esencial para prácticamente todos los proyectos de GC. En consecuencia, encontrar nuevos recursos de motivación para aumentar la participación en los sistemas es un desafío constante y muchas veces ya no resuelto, sino ni siquiera afrontado. Además, los incentivos para lograr la motivación no pueden ser triviales. Por otra parte, los enfoques de las motivaciones para alentar una conducta cuanto menos eficaz y, a poder ser, lo más eficiente posible, deberían ser a largo plazo, y estar relacionadas con la estructura general de evaluación y retribución.

Las matrices de incentivos para conocimientos persiguen incentivar financieramente la transferencia de nuevos conocimientos. A través de un proceso complejo, la organización crea una matriz donde, por un lado, se registran las nuevas ideas concebidas por los empleados y, por otro, se determinan los potenciales clientes de las mismas. El creador de una nueva idea recibe dos tipos de compensaciones: una, económica, cuando su idea es seleccionada como potencialmente útil por un comité de selección. Otra, un tanto por ciento sobre los ingresos obtenidos por la aplicación de la idea y un reconocimiento honorífico.

- *Infraestructura técnica adecuada.* De manera que la práctica de la GC se convierta en la manera más eficiente, cómoda y motivadora de acceder a los conocimientos y compartirlos transmitiéndolos. Por ello, las personas utilizarán los sistemas de GC no por imposición sino por pura conveniencia. O'Dell y colegas dan al respecto la siguiente regla heurística: «No más de un tercio del presupuesto de la GC debería dedicarse a tecnología. Otros son aún más estrictos, pues señalan que muchos expertos consideran que cerca del 80 % de la GC implica a personas y componentes culturales, y alrededor de un % trata con las tecnologías de GC».

Como lo señaló Drucker en 1978: «... conseguir que el trabajo del conocimiento sea productivo, y esto pasa, entre otras cosas por fomentar la compartición, será la gran tarea de dirección de este siglo, lo mismo que conseguir que el trabajo manual fuese productivo fue la tarea de dirección del siglo XIX». Drucker se refería al siglo XX, pero su propuesta sigue siendo válida para el siglo XXI.

6. El Capital Intelectual

Como se ha observado, la capacidad de las instituciones para aprovechar el valor de la información institucional en general y del conocimiento en concreto, ha cobrado y está cobrando cada vez más importancia. Por otro lado, a la hora de medir el valor de la institución, ya no solo cuentan los activos tangibles, principalmente capital físico y financiero, sino también los activos intangibles. Estos han adquirido gran importancia en su faceta de mantener a la institución en un entorno altamente competitivo y cambiante, convirtiéndose en el recurso por excelencia en las organizaciones.

Estos recursos, aunque intangibles, se pueden encontrar embebidos en patentes, mejores y exitosas prácticas, procesos de negocio, imagen de la institución, productos, reputación, etc. Estos recursos son los que cuantificó Skandia, la empresa sueca líder en mercados de seguros, en su informe publicado en 1994 «Visualizando el capital intelectual», el primero del mundo. Dos años después lo estandarizó en un modelo de «Capital Intelectual» (CI a partir de ahora), denominado «Procesos creadores de valor».

En el encuentro organizado por el Fondo Social Europeo, la Dirección General de Trabajo y Empleo y la Consejería de Economía y Empleo de Madrid, en 1998, se definió CI como: «Conjunto de activos intangibles de una organización que, pese a no estar reflejados en los estados financieros tradicionales, en la actualidad generan valor, o tienen potencial de generarlo en el futuro».

Annie Brooking, fundadora y directora de la empresa de consultoría inglesa The Technology Broker y pionera en el estudio del CI, define el mismo en función de los activos siguientes:

- De propiedad intelectual, los cuales se refieren al «saber cómo», secretos de fabricación, derechos de autor, patentes, derechos de diseño, marcas de fábrica, etc.
- De mercado, activos intangibles relacionados con valores de mercado.

- Centrados en el individuo que se refiere a conocimientos, experiencias, habilidades o actitudes.
- Infraestructurales, que incluyen tecnologías, metodologías y procesos que hacen posible el funcionamiento de la institución.

Edvinsson y Malone, basándose en los indicadores del navegador de Skandia, definen el CI como la suma de factores de dos clases: los concernientes al capital estructural y los que se refieren al capital humano, en concreto:

- *Capital humano*. Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas de las personas que componen las organizaciones.
- *Capital estructural*. Infraestructura que incorpora, soporta y capacita al capital humano. A su vez este capital se descompone en los cuatro siguientes:
 - Cliente. Activos relacionados con los clientes (marcas registradas, fidelidad del cliente, potencial de compra de los clientes, listas de clientes, etc.).
 - Organizativo. Referido a la forma según la cual la organización añade valor a través de las diferentes actividades que desarrolla (inversión en sistemas, herramientas, logística, distribución, etc.).
 - Innovador. Derechos comerciales protegidos, propiedad intelectual y otros activos intangibles y talentos usados para crear y llevar rápidamente al mercado nuevos productos y servicios.
 - Procedimental. Procesos de trabajo, técnicas y programas para empleados que aumentan y fortalecen la eficiencia del mismo, etc.

Al igual que ocurre con otras medidas de activos tangibles (capital físico, capital financiero), es necesario establecer una serie actividades que apliquen métricas válidas y contrastadas para conocer dichos valores. Con la medición del CI ocurre algo similar como se podrá ver en el siguiente apartado.

Antes, es importante puntualizar que el CI se refiere a los activos intangibles de una empresa, como el conocimiento, la tecnología, la marca, los procesos y las relaciones, que contribuyen a su valor económico y competitivo. El manejo y gestión del CI se ha convertido en una parte importante de la estrategia empresarial en la actualidad.

Algunas formas en las que las empresas pueden utilizar el CI incluyen:

- Identificar y proteger las propiedades intelectuales importantes, como patentes, marcas comerciales y secretos comerciales.
- Crear y compartir conocimiento entre los empleados para mejorar la eficiencia y la innovación.
- Crear y mantener relaciones con otras empresas, universidades y organizaciones para adquirir conocimiento y tecnología.

- Analizar y utilizar la información sobre clientes, competidores y tendencias del mercado para tomar decisiones informadas.

Es cada vez más común ver a las empresas adoptando un enfoque más estratégico para la gestión de su capital intelectual, con objetivos claros y medibles para mejorar su rendimiento y competitividad.

Además, con el aumento de la digitalización y el uso de tecnologías de IA, la gestión del CI se ha vuelto más importante, ya que permite a las empresas aprovechar al máximo los datos y el conocimiento que tienen a su disposición.

Algunos ejemplos de cómo las organizaciones están utilizando el CI en la actualidad pueden ser:

- Protección de la propiedad intelectual. Muchas empresas, especialmente en el campo de la tecnología, están registrando patentes y marcas comerciales para proteger sus invenciones y nombres de productos.
- Creación de comunidades de conocimiento. Algunas empresas están creando comunidades internas para compartir conocimiento y experiencias entre los empleados, lo que ayuda a mejorar la eficiencia y la innovación.
- Creación de una cultura de innovación. Algunas organizaciones están fomentando una cultura de innovación mediante la creación de programas de investigación y desarrollo, y premiando a los empleados que presenten ideas innovadoras.
- Utilizando el análisis de datos y la IA. Muchas empresas están utilizando técnicas de análisis de datos e IA para mejorar su conocimiento sobre los clientes, el mercado y los competidores, y tomar decisiones informadas.
- Creación de contenido digital. Muchas empresas están invirtiendo en la creación de contenido digital para atraer a los clientes potenciales y mejorar su presencia en línea.
- Creación de redes de colaboración. Algunas empresas están estableciendo relaciones con otras organizaciones, universidades y centros de investigación para adquirir conocimiento y tecnología.

Estos son solo algunos ejemplos, hay muchas otras formas en las que las organizaciones están utilizando el CI para mejorar su rendimiento y competitividad. Ahora sí, se describirá cómo se puede medir el CI.

7. Evaluación del Capital Intelectual

El valor de las empresas se puede establecer con base en diferentes criterios, como se puede observar en la tabla 3. En este epígrafe se muestran algunos paradigmas para la medición del

CI. Entre los que cabe destacar el propuesto por Annie Brooking, el modelo de Skandia y el monitor de activos intangibles de Celemi, que se consideran con algo de detalle a continuación.

Tabla 3. **Estatus económicos. Empresas Forbes Global. 2022**

Ranking	Empresa	Industria	Ventas (billion \$)	Ganancias (billion \$)	Activos (billion \$)	Valor de mercado (billion \$)
1	Berkshire Hathaway	Conglomerado	276,1	89,9	958,8	741,5
2	Industrial and Commercial Bank of China	Bancaria	208,1	54,0	5.518,5	214,4
3	Saudi Aramco	Petróleo	400,4	105,4	576,0	2.292,1
4	JPMorgan Chase	Bancaria	124,5	42,1	3.954,7	374,5
5	China Construction Bank	Bancaria	202,1	46,9	4.747,0	181,3
6	Amazon.com, Inc.	Comercio	469,8	33,4	420,6	1.468,4
7	Apple Inc.	Informática	678,7	100,6	381,2	2.640,3
8	Agricultural Bank of China	Bancaria	181,4	37,4	4.561,1	133,4
9	Bank of America	Bancaria	96,8	31,0	3.238,2	303,1
10	Toyota Motor	Automoción	281,8	28,2	552,5	237,7

Fuente: Fortune 500, 2022.

7.1. La Q de Tobin

El prestigioso investigador de la universidad de Yale y premio Nobel James Tobin, expuso que «El valor de una empresa, y esto puede extenderse a cualquier institución, refleja no solo sus bienes tangibles sino también un componente que se puede atribuir a bienes intangibles», definiendo una medida, denominada Q de Tobin, como sigue:

$$Q = \text{Valor de mercado (VM)} / \text{Valor contable (VC)}$$

En la tabla 4 se muestra el valor de determinadas empresas consideradas como altamente competitivas.

A esta medida se añade la consideración de que al utilizarla en GC puede dar lugar a inconsistencias. Por ejemplo, el valor de mercado puede ser «negativo» y estar sujeto a alti-

bajos, mientras que el valor de los conocimientos es, por lo general, incremental, y, en el peor de los casos (conocimientos obsoletos), su valor es 0.

Tabla 4. **Valor de Q de Tobin de las empresas del Fortune Global 500, 2022**

Empresa	Q Tobin	Empresa	Q Tobin
Berkshire Hathaway	0,77336254	Amazon.com, Inc.	3,49120304
Industrial and Commercial Bank of China	0,03885114	Apple Inc.	6,92628541
Saudi Aramco	3,97934028	Agricultural Bank of China ..	0,02924733
JPMorgan Chase	0,09469745	Bank of America	0,09360138
China Construction Bank	0,03819254	Toyota Motor	0,43022624

7.2. Modelo de Brooking

Para la evaluación de los distintos activos del capital intelectual, hay que realizar varias actividades distribuidas entre los diferentes apartados en que se categorizan dichos activos. Entre ellas la más importante es la de rellenar en la institución un conjunto de cuestionarios. Para ello se han elegido como más adecuados los cuestionarios de auditoría, que propone Brooking, y que se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. **Activos del modelo de Brooking**

1. Activos de mercado <ul style="list-style-type: none"> • De marcas. • De clientes. • De denominación social. • De reserva de pedidos. • De distribución. • De colaboraciones. 	2. Activos de propiedad intelectual <ul style="list-style-type: none"> • De patentes. • De derechos de copia. • De diseño. • De secretos de fabricación.
3. Activos de personal <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades. • Formación del individuo. • Cualificaciones personales. • Conocimientos asociados con el trabajo. • Evaluación ocupacional. • Competencias asociadas con el trabajo. • Aprendizaje institucional. • Gestión de activos centrados en el individuo. 	4. Infraestructura <ul style="list-style-type: none"> • Filosofía de gestión. • Cultura institucional y para la cooperación. • Procesos de gestión. • TI. • Sistemas de interconexión. • Relaciones financieras.

Naturalmente, los métodos de auditoría permiten determinar el estado actual de un aspecto. Pero solo eso. Existen muchos métodos de auditoría poniendo cada uno de ellos especial énfasis en aspectos concretos.

7.3. Modelo navegador de Skandia

El modelo de navegador de Skandia, se presentó, en 1996, como un modelo integrado y dinámico formado por los factores de éxito agrupados en las cinco áreas de enfoque distintas siguientes: financiera, clientes, proceso, renovación y desarrollo y humana. A partir de esos factores, en total 111, después de eliminar las relaciones aritméticas y las redundancias, además de las partidas que pertenecen al balance de situación, Edvinsson y Malone propusieron los indicadores de medida absoluta del CI, que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Indicadores de medida absoluta de CI de Edvinsson y Malone

1. Ingresos resultantes de operación de nuevos negocios (nuevos programas/servicios).
2. Inversión en desarrollo de nuevos mercados.
3. Inversión en desarrollo del sector.
4. Inversión en desarrollo de nuevos canales.
5. Inversión en TI para ventas, servicios y apoyo.
6. Inversión en TI para gestión.
7. Variación en la inversión en TI.
8. Inversión en apoyo a clientes.
9. Inversión en servicio a clientes.
10. Inversión en formación de clientes.
11. Gasto en clientes no relacionado con productos.
12. Inversión en desarrollo de competencias de los empleados.
13. Inversión en apoyo y formación de los empleados para nuevos productos.
14. Formación especial para empleados sin base en la empresa.
15. Inversión especial en formación, comunicación y apoyo para empleados con contrato indefinido de tiempo completo.
16. Programas especiales de formación y apoyo para empleados temporales en tiempo completo.
17. Programas especiales de formación y apoyo para empleados temporales a tiempo parcial.
18. Inversión en desarrollo de sociedades y operaciones conjuntas.
19. Actualización de sistemas de intercambio electrónico de datos.
20. Inversión en identificación de marca (logotipo/nombre).
21. Inversión en nuevas patentes, derechos de copia, etc.

A estos indicadores hay que añadir los índices del coeficiente de eficiencia del CI, (I), que aparecen en la tabla 7.

Entonces, la ecuación propuesta por Edvinsson y Malone es:

$$CI = C \times i = C \times v/n$$

Donde C es el valor de CI en unidades monetarias, $i = v/n$, siendo v el valor de la suma de los valores decimales de los índices de eficiencia y n el número de esos índices.

Tabla 7. Índices del coeficiente de eficiencia del CI

1. Cuota de mercado.
2. Satisfacción de clientes.
3. Liderazgo.
4. Motivación.
5. Recursos humanos.
6. Horas de formación.
7. Rendimiento meta de calidad.
8. Retención de empleados.
9. Eficiencia administrativa/ingresos.

7.4. Monitor de activos intangibles

El «intangible assets monitor» es utilizado por la empresa de consultoría pionera en CI Celemi. Del informe, presentado en 1997, por esta empresa, se ha tomado el ejemplo de la tabla 8. Esta es una herramienta de guía para directivos orientada a tareas de identificación, uso y renovación de activos intangibles y minimización o eliminación de pérdidas.

Como se puede ver en la tabla 8, se agrupan los activos en: indicadores de estructura externa, que evalúan los activos relacionados con los ámbitos externos a la organización pero que impactan en la misma, y mide aspectos como clientes, proveedores, imagen de marca, etc. Indicadores de estructura interna, que miden activos embebidos en la estructura organizativa, más en concreto en forma de patentes, procedimientos, sistemas, etc. E indicadores de capacidad que miden las capacidades de los empleados. Como se puede deducir de esta tabla, el modelo busca incremento en la imagen, mejora de la estructura interna e incremento de las competencias de los trabajadores.

Tabla 8. «Intangible assets monitor» publicado por Celemi 1997

Indicadores de estructura externa (clientes)	Indicadores de estructura interna (organización)	Indicadores de capacidad (personas)
Indicadores de crecimiento		
<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento orgánico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión en TI. • Inversión en estructura interna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de capacidad o competencia. • Número de años en la profesión. • Nivel de educación. • Volumen de ventas por competencia.

Indicadores de estructura externa (clientes)	Indicadores de estructura interna (organización)	Indicadores de capacidad (personas)
◀		
Índice de renovación/innovación		
<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la imagen de cara al cliente Ventas a nuevos clientes 	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de los clientes de la organización Proporción de nuevos productos/servicios Nuevos procesos implementados 	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de clientes de la competencia Costes de formación y entrenamiento Diversidad
Indicadores de utilización/eficiencia		
<ul style="list-style-type: none"> Rentabilidad por cliente Índice de ventas por cliente Índice de ganancias/pérdidas 	<ul style="list-style-type: none"> Proporción de personal de apoyo 	<ul style="list-style-type: none"> Proporción de profesionales Efecto de apalancamiento Valor añadido por empleado Valor añadido por profesional Beneficio por empleado Beneficio por profesional
Indicadores de riesgo/estabilidad		
<ul style="list-style-type: none"> Índice de satisfacción del cliente Proporción de grandes clientes Estructura de edad Ratio de fidelidad de los clientes Frecuencia de repetición de órdenes 	<ul style="list-style-type: none"> Edad de la organización Ratio de novatos Ratio de expertos Transformación del personal de apoyo Nivel de experiencia («Seniority») 	<ul style="list-style-type: none"> Transformación de profesionales Pago relativo Nivel de experiencia («Seniority»)

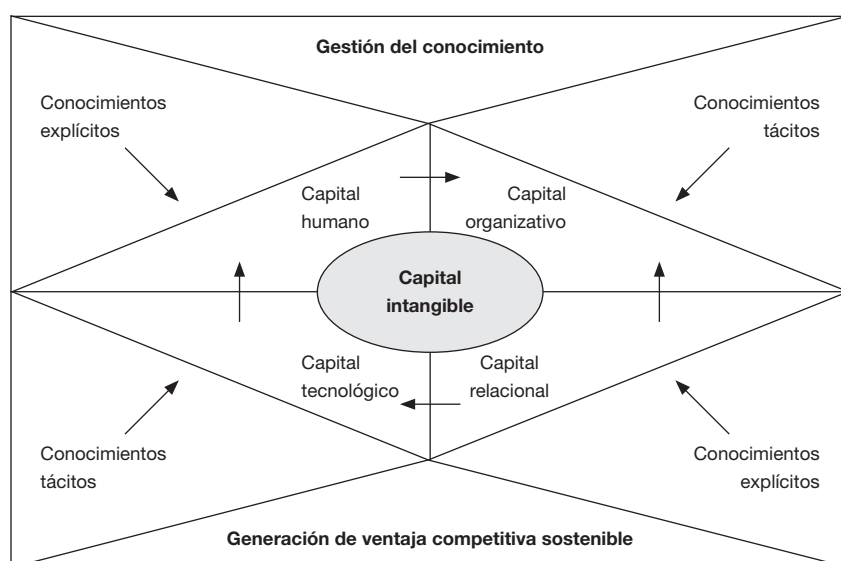
7.5. Modelo de dirección estratégica de competencias

Esta técnica pretende medir el CI, con base en cuatro criterios: capital organizativo, capital humano, capital tecnológico y capital relacional. Según Eduardo Bueno, director del Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento, dichos criterios cubren los elementos básicos de la competencia esencial y sus relaciones.

Son estos los componentes siguientes: tecnológico, formado principalmente por el «saber cómo» y la experiencia acumulados en la organización; organizativo, formado por los procesos organizativos; personal, conformado por actitudes, aptitudes personales, etc.; relacional, que incluye no solo las relaciones detectadas, sino también las funciones establecidas y usadas.

En la figura 5 se puede ver un esquema de lo comentado.

Figura 5. **Capital intangible como generador de ventaja competitiva debido a Bueno**



En relación con esto, Bueno descompone el CI como sigue:

$$CI = CH + CO + CT + CR$$

siendo:

CH es el capital humano o conjunto de competencias personales.

CO es el capital organizativo o conjunto de competencias organizativas.

CT es el capital tecnológico o conjunto de competencias tecnológicas.

CR es el capital relacional o conjunto de competencias relacionales o con el entorno.

CE es el capital estructural $\rightarrow CE = CO + CT$.

8. Modelos de madurez organizativos

8.1. Introducción

La cultura no es un objeto estático almacenado en alguna parte de la institución u organización. Antes bien, es un «medio dinámico», fluido, que engloba e impregna la organización. De hecho, existen una serie de «microculturas» que frecuentemente son típicas de distintos grupos de trabajo dentro de una organización dada. La cultura es una entidad compleja que representa una clasificación de metas dinámicas. Una forma en la cual la cultura cambia dentro de una organización es mediante un proceso de maduración. A medida que una organización madura también lo hace la cultura de la misma. La noción de un punto óptimo o de un punto umbral que debería alcanzarse antes de que pueda implementarse una GC efectiva, es inherente en un número de modelos de madurez organizativos de GC y comunidades.

Los modelos de madurez tienen sus raíces en la ingeniería del *software*. El SEI (en inglés, *Software Engineering Institute*) define un modelo de madurez como «un modelo descriptivo de los estadios a través de los cuales progresan las organizaciones; es decir, cómo define, implementa, evoluciona y mejora sus procesos. Este modelo sirve como una guía para seleccionar estrategias de mejora de procesos por facilitar la determinación de las capacidades de los procesos actuales y la identificación de las cuestiones más críticas respecto a la calidad y mejora de procesos dentro de un dominio particular, tal como IS, GC, ingeniería de sistemas, etc.». Hay un número de modelos de madurez organizativos y de GC, la mayoría de los cuales se derivan del CMM [Paul, 1995]. El CMM (*Capability Maturity Model*) fue desarrollado a fin de describir mejor las fases del proceso de desarrollo de *software*. El modelo fue posteriormente actualizado en el 2000 al CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) (CMMI Project Team, 2002).

El CMM es un modelo organizativo que describe cinco estadios evolutivos o niveles, en los cuales una organización gestiona sus procesos. Una organización debería ser capaz de absorber y vehicular sus aplicaciones *software*. El modelo también proporciona actividades y pasos específicos para pasar de un nivel al siguiente.

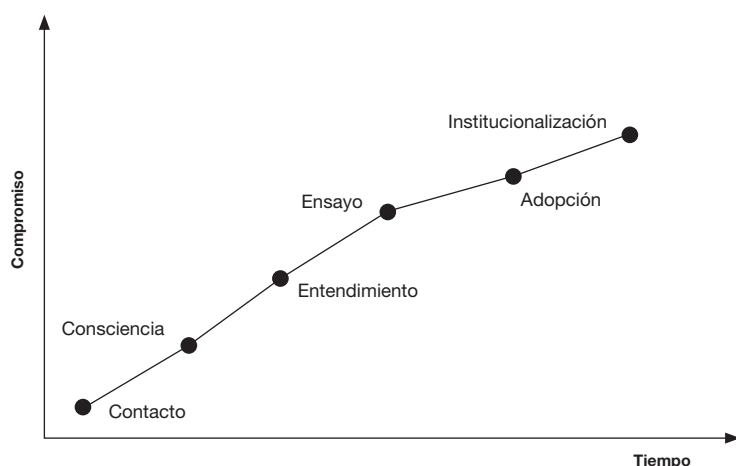
Los cinco estadios son:

1. Inicial. Los procesos con *ad hoc*, caótico, o raramente definido.
2. Repetible. Están establecidos los procesos básicos y hay un nivel de disciplina ligado a esos procesos.
3. Definido. Todos los procesos están definidos, documentados, estandarizados e integrados unos con otros.
4. Gestionado. Los procesos están medidos para recolectar datos detallados sobre los procesos y su calidad.
5. Optimizado. Se adopta y establece una mejora continua de los procesos mediante retroalimentación cuantitativa y de pilotar nuevas ideas y tecnologías.

El CMM es útil no solo para desarrollar software, sino también para describir niveles evolutivos de las organizaciones en general. El CMM y el CMMI pueden adaptarse para cubrir los procesos de GC, los cuales, a su vez, sirven para evaluar el nivel actual de preparación para la GC.

Por ejemplo, la figura 6, adaptada de Paul y Colegas [Paul, 1995], presenta un modelo de madurez de las principales fases que tiene que completar una organización a fin de integrar una nueva forma de hacer las cosas, una nueva tecnología o un nuevo proceso. Esto es muy relevante para iniciativas de GC cuando se vayan a introducir en la organización nuevos procesos y tecnologías. Estas fases pueden guardar mejor la traza de cuán bien ha sido aceptada la GC como una forma de hacer negocio dentro de la organización.

Figura 6. Estadios de madurez organizativos



La tabla 9 muestra un modelo de madurez basado en el CMM pero adaptado en particular a cambios organizativos y dimensiones de cultura organizativa. Este modelo [Dalkir, 2005] sirve como un buen diagnóstico de la cultura institucional en la que es una tarea razonablemente directa establecer el *statu quo* de una organización dada. Por ejemplo, si la organización exhibe muchas culturas locales que, hasta el presente, no tienen mucho en común, entonces sería aconsejable seleccionar una o más de esas miniculturas como lugar piloto para las intervenciones de GC. Si, por otra parte, el estadio de madurez organizativa es más próximo a una fase gestionada donde hay una cultura más omnipresente y cohesionada, entonces sería aconsejable centrarse en alinear estrechamente la estrategia de GC a la estrategia global del negocio y objetivos de la organización.

Tabla 9. **Estadios de madurez de las organizaciones (Fujitsu Consulting) [Dalkir, 2005]**

Fase de madurez	Descripción
1. Caótico	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura «no cohesiva». • Toma de decisiones al vuelo. • Vaga estructura de liderazgo. • Indefinido modelo de operación. • Volatilidad personal.
2. Ad hoc	<ul style="list-style-type: none"> • Multitud de culturas locales; estructuras de liderazgo y modelos de operación. • Toma de decisión local. • Altos cambios de personal, excepto en ciertas clases de puestos.
3. Organizado	<ul style="list-style-type: none"> • Culturas locales similares. • Toma de decisión local basada en la estrategia corporativa. • Liderazgo local ligado a equipos de liderazgo corporativos. • Modelo de operación corporativo a nivel local. • Personal básico estable.
4. Gestionado	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura corporativa cohesiva y modelo de operación. • Estrategia corporativa que dirige las tácticas operativas. • Ejemplo de liderazgo corporativo «dirige y autoriza a los líderes locales». • La selección del personal y su fidelización se basan en la dirección estratégica.
5. Ágil o adaptado	<ul style="list-style-type: none"> • La cultura se adapta estratégicamente. • El modelo de operación cambia dinámicamente de acuerdo con los cambios del entorno. • Profesionales competentes trabajan en la comparación.

Tabla 10. **El modelo de madurez de GC Infosys**

Nivel	Capacidad organizativa	Características/Áreas clave de resultados
1. Carencia	Dependencia completa de las habilidades y capacidades de los individuos.	Aprendizaje en el trabajo no estructurado, reuso accidental del conocimiento informal, equipos de trabajo virtualmente inexistentes.

Nivel	Capacidad organizativa	Características/Áreas clave de resultados
◀		
2. Reactivo	Capacidad de efectuar tareas que constituyen la base del negocio de la organización de forma repetitiva.	<ul style="list-style-type: none"> • La gente es consciente del conocimiento como un activo a través de un entrenamiento formal y pupillaje, algunas «bolsas» de conocimiento compartido, reúso esporádico del conocimiento y algún equipo de trabajo. • Los procesos se centran sobre capturas de contenidos básicos. • La tecnología es la gestión de la información.
3. Consciente	Capacidad restringida para la toma de decisiones dirigida por los datos.	<ul style="list-style-type: none"> • El personal está educado en GC, alguna consideración ambiental y diseminación del conocimiento. • Procesos de gestión de la estructura de contenidos, taxonomía de conocimientos. • Infraestructura de tecnología de conocimientos; verbigracia, un portal. • Grupos dedicados a GC.
4. Convencido	<p>Toma de decisiones cuantitativa muy difundida para aplicaciones estratégicas y operativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta disponibilidad para apalancar las fuentes de experiencia internas y externas. • La organización se percata de los beneficios cuantificables de productividad mediante la comparación de los conocimientos. • Capacidad de sentir y responder proactivamente a los cambios en tecnología y el entorno del negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de GC cuantitativos; verbigracia, métricas de GC tales como: porcentaje de contenido usado, ratios de calidad. • Infraestructura de conocimientos gestionada para GC sostenible.
5. Compartido	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para gestionar cuantitativamente la competencia organizativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de la experiencia (contenido y experiencia disponible a lo ancho y largo de la organización).

Nivel	Capacidad organizativa	Características/Áreas clave de resultados
5. Compartido (cont.)	<ul style="list-style-type: none"> Fuerte toma de decisión dirigida por la tasa de retorno de la inversión. Perfeccionar los procesos para «apalancar» nuevas ideas para sacar ventaja en el negocio. Disponibilidad para modelar cambios en tecnología y entorno del negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> Potenciar los conocimientos mediante flujos de conocimiento fluidos. Gestión de la innovación y equipos de trabajo cohesionados.

8.2. Modelos de madurez para la Gestión del Conocimiento

Actualmente, hay varios modelos de madurez para la GC. Uno de ellos, Infosys KMMM [Kochikar, 2000], es el que se muestra en forma resumida en la tabla 10. Dicho modelo está basado en el enfoque del CMM, hasta tal punto que, por esa razón, se denota KMM (en inglés, *Knowledge Maturity Model*). Los cinco niveles son, en este caso: carencia, reactivo, consciente, convencido y compartido. El modelo asocia un número de resultados clave para cada uno de los cinco niveles.

El modelo Infosys está más estrechamente ligado a comportamientos específicos de GC de los que pueden detectarse en los niveles individuales, de grupo u organizativos. Es posible hacer clases de diagnósticos organizativos específicos y de grano mucho más fino, con el fin de establecer el actual *statu quo* de una organización. Por ejemplo, es posible detectar que la mayoría de los esfuerzos en GC se producen para capturar contenidos; entonces, pueden considerarse prematuras iniciativas de GC dirigidas a promover el compartir conocimientos en este estadio. En lugar de eso, el reuso debe ser una de las metas de GC en ese estadio reactivo. Sin embargo, a su vez, a medida que la consciencia sobre la GC aumenta y aparecen flujos de conocimientos entre distintos grupos, entonces se puede diagnosticar a la organización como perteneciente al nivel compartir. En dicho nivel, iniciativas de GC tales como «Páginas Amarillas» o «sistemas de ubicación de experiencia» son más adecuadas.

Paulzen y Perc [Paulzen, 2002] propusieron un «Modelo de calidad de proceso del conocimiento», en inglés, *Knowledge Process Quality Model* (KPQM), basado en los principales principios de la gestión de calidad en ingeniería de procesos. La premisa subyacente es que los procesos de conocimientos pueden perfeccionarse mejorando las correspondientes estructuras de gestión. El modelo de madurez hace posible implementar una aplicación de GC de forma sistemática e incremental. Sus autores asumen que dado que el desarrollo *software* es una actividad basada en el conocimiento, es válido adaptar esos modelos para la GC. El modelo de Paulzen y Perc es esencialmente una modificación del CMMI que encara las características específicas de los procesos de conocimientos y sistemas de GC. Tal y como se muestra en la tabla 11, este modelo de madurez consta de las cinco fases siguientes: inicial, consciente, establecida, cuantitativamente gestionada y optimizada.

Tabla 11. El modelo de madurez KPQM

Fase de madurez	Descripción
1. Inicial	La calidad de los procesos de conocimientos no está planificada; cambia aleatoriamente (caótica).
2. Consciente	Se ha reconocido la necesidad de la calidad y se han establecido estructuras iniciales.
3. Establecida	Se ha implementado una estrategia sistemática y definiciones de procesos de conocimientos y estos procesos están específicamente adaptados a necesidades identificadas.
4. Cuantitativamente gestionado	Se usan medidas de prestaciones para planificar y rastrear los procesos de conocimientos.
5. Optimizado	Se han implementado estructuras para asegurar la mejora continua y la optimización de los procesos de conocimientos.

Hay que señalar que los modelos de madurez organizativo anteriores son muy adecuados. La mayor ventaja de dichos modelos estriba en que capacitan a las organizaciones para progresar en las mejoras e implementación de las iniciativas de GC de una manera ordenada, sin pasar por alto cualquier estadio, fase o etapa importante, con el fin de alcanzar los resultados finales deseados de transferir, compartir, almacenar y distribuir conocimiento efectivo, experiencias, aprendizaje a partir de experiencias pasadas, etc.

Por su parte, la tabla 12 muestra el modelo de madurez de GC del grupo Forrester [Shevlin, 1997] que describe los diferentes estadios de madurez en términos del nivel de apoyo a la gente a través del ciclo de GC. En la primera fase, «asistida», son necesarias otras personas a fin de que los trabajadores del conocimiento encuentren contenidos válidos y conecten con expertos en los diferentes temas y asuntos. En la segunda fase, «autoservicio», el personal es capaz de hacer uso de sistemas de GC tales como repositorios de conocimientos, con el fin de encontrar contenidos y relacionarse con los expertos por ellos mismos. En la fase final, «orgánica», la GC ha cesado de ser una carga extra y se convierte en parte de cómo el trabajo del conocimiento se hace habitualmente. Este modelo es bastante útil para determinar el nivel de soporte del conocimiento que será necesario para establecer una GC efectiva dentro de una organización dada. Por ejemplo, una organización que se encuentra en la primera fase obtendría gran rentabilidad de un sistema de ubicación de experiencia y un *Knowledge Support Office* (KSO) que es esencialmente un mostrador de ayuda para contenidos de conocimiento 24/7/365; es decir, 24 horas al día, 7 días a la semana y 365 días al año. El personal típicamente bien por teléfono, correo electrónico o cualquier otro medio de comunicación puede contactar con el KSO a fin de tener ayuda para localizar, acceder y usar contenidos de conocimiento válidos.

8.3. Modelos de madurez de Comunidades de Prácticas

Los modelos de madurez también se han aplicado al ciclo de vida de las CC. PP. En este caso, el modelo puede servir como un buen «mapa de carreteras» para mostrar qué pasos se necesitan dar para mover las CC. PP. al siguiente estadio. El modelo de ciclo de vida de Wenger CoP [Wenger, 2002] proporciona un buen diagnóstico para evaluar si existen redes informales dentro de una organización y si están reconocidas y apoyadas por la misma.

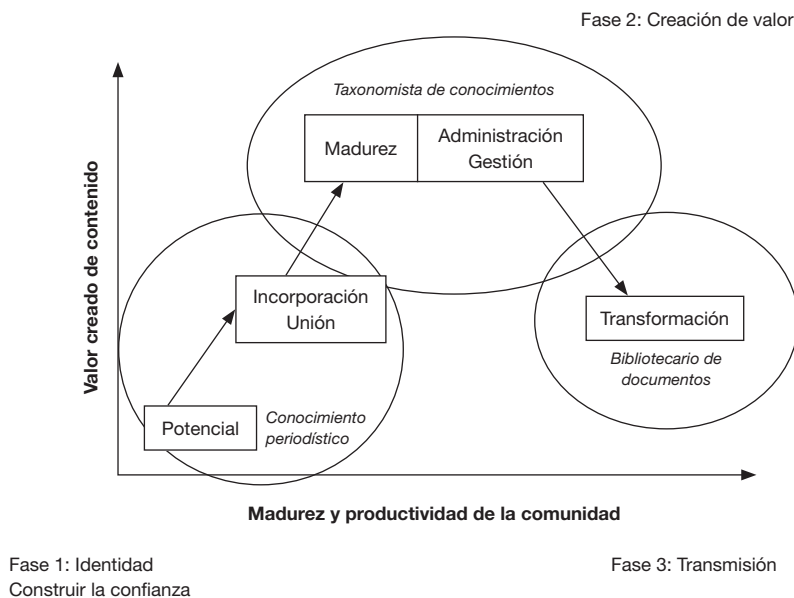
El modelo de ciclo de vida, que vemos en la figura 7, muestra que una comunidad necesita haber alcanzado niveles de maduración y administración y GC con el fin de comenzar a crear valor entre sus miembros y para la organización como un todo.

El modelo de ciclo de vida es particularmente útil para alinear cualesquiera nuevos papeles de GC y las responsabilidades que serán necesarias a fin de optimizar los esfuerzos de GC a través del ciclo de vida, por ejemplo, un conocimiento periodista para ayudar a construir, identificar y extraer contenido válido a partir de los miembros de la comunidad; una taxonomía de conocimientos para ayudar a organizar el contenido una vez que está siendo producido a una tasa estable y un bibliotecario de conocimientos para ayudar a distinguir entre el contenido que debe almacenarse o aquel que ya no se considera activo, incluso aunque no esté obsoleto.

Tabla 12. **Modelo de madurez de GC de Forrester Group**

Fase del MM de GC	Descripción	Iniciativas típicas de GC
1. Asistido	<ul style="list-style-type: none"> • La cultura se adapta estratégicamente. • El modelo operativo cambia dinámicamente basándose en los cambios del entorno. • Los profesionales compiten para trabajar en la organización. • El personal encuentra la información con ayuda de «bibliotecarios». 	<ul style="list-style-type: none"> • «Páginas Amarillas». • «Comunidades de Prácticas».
2. Autoservicio	<ul style="list-style-type: none"> • El personal codifica los conocimientos por sí mismo, sin ayuda adicional. • El personal encuentra la información usando dispositivos de búsqueda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías <i>push</i>. • GC a medida.
3. Orgánica	<ul style="list-style-type: none"> • La GC ocurre en el fondo de los procesos pues está embebida en el negocio. • La información se proporciona cuando se necesita (JIT). 	<ul style="list-style-type: none"> • GC personalizada.

Figura 7. Modelo de madurez de CC. PP. de Wenger



Los modelos de madurez de GC y organizativos ayudan a evaluar el nivel actual de conocimiento compartido y actividades de conocimiento dentro de una organización. Situar una organización en un modelo de madurez dado facilita en gran medida el cambio organizativo, dado que es más fácil visualizar lo que es necesario a fin de alcanzar el siguiente nivel. Es importante señalar que hay un nivel mínimo de madurez o preparación antes de que la GC proporcione una buena oportunidad de éxito.

En la tabla 13 se resumen las principales características de los seis modelos de madurez más destacados, cuatro de ellos, por ser los más relevantes, son los explicados anteriormente. Cada uno de ellos puede usarse y servir como un buen marco para entender cómo se introduce y, eventualmente, se adoptan los cambios dentro de las organizaciones basadas en conocimientos.

El estado actual de una organización puede diagnosticarse a fin de anticipar mejor cómo, tanto las organizaciones como un todo, los individuos que trabajan con conocimientos dentro de la organización reaccionarán a las iniciativas de GC.

Un mejor entendimiento del nivel o fase de madurez de la organización ayudará enormemente para identificar las facilidades y obstáculos potenciales para que tengan éxito los cambios necesarios en la cultura organizativa.

Tabla 13. Resumen de los seis modelos de madurez

Modelo de madurez	Características clave
1. Madurez organizativa de Paulk	Representa la adopción de una nueva tecnología o proceso dentro de una organización, que es un muy buen baremo para la introducción de nuevas funciones de GC.
2. Madurez organizativa de Fujitsu	Proporciona una forma fácil y rápida de evaluar cuán omnipresente y cohesiva es una cultura dentro de una organización dada, que puede proporcionar una guía válida para seleccionar lugares piloto en GC. Si la organización está en etapas tempranas o en centrarse en alinear estrechamente GC con la estrategia de negocio global.
3. GC Infosys	Este modelo es mucho más específico y permite diagnosis de comportamientos de GC específicos, tales como: captura de contenidos, compartición de conocimientos y métricas de GC. Esta mayor especificidad permite iniciativas de GC con metas de prioridad más refinadas.
4. KPQM de Paul Zen y Perc	Es bastante parecido a Infosys y también permite la introducción gradual e incremental de iniciativas de GC en una organización basada en la fase de madurez de GC en que se encuentre dicha organización.
5. Modelo de madurez del grupo Forrester	Este modelo se centra en cómo el personal de una organización adquiere contenido relevante que es particularmente bien adecuado para la introducción gradual e incremental de servicios de soporte de conocimientos dentro de una organización.
6. Modelo de ciclo de vida de CC. PP. de Wenger	Este modelo también proporciona un buen indicador de la evolución cultural de una organización, particularmente cómo pertenece a las redes informales y coalescentes de pares que comparten regularmente conocimientos válidos entre sí. También ayuda a identificar papeles y responsabilidades clave que deberían introducirse en cada fase.

Conceptos básicos

Al finalizar el estudio de este capítulo se deben comprender las definiciones de MM. II., cultura institucional y CI, así como sus características y diversos usos o enfoques de los mismos.

Ejercicios voluntarios

1. ¿Podrías definir «inyectivamente», esto es, dando sus componentes, lo que es una MI?
2. En la prensa aparecen con frecuencia comportamientos altruistas de cesión de conocimientos, ¿puedes encontrar un ejemplo concreto de esto?
3. Creación de una comunidad de prácticas: crea un plan para establecer una comunidad de prácticas en tu organización. El plan debe incluir un tema o una tarea específica, objetivos claros, un plan para encontrar miembros y un plan para compartir y aprender de manera efectiva.
4. Haz una breve investigación sobre el CI y cómo puede medirse dentro un sistema con IA. Explica tu respuesta.

Referencias bibliográficas

- Acuña y Barchini. (1999). *The socio-cultural environment in the software process modeling*. Proceeding of 19th International Conference of Chilean Computer Science Society. IEEE Computer Society, November.
- Brealey y Stewart. (1998). *Principios de finanzas corporativas*. UK: McGrawHill Professional.
- Brooking. (1997). *El capital intelectual*. Barcelona, España: Paidós.
- Bueno, Rodríguez, Murcia y Camacho. (2003). Metodología para la elaboración de indicadores de capital intelectual. *Documento Intellectus*, 4. IADE-CIC.
- Edvinsson y Malone. (1999). *El capital intelectual*. Barcelona, España: Ediciones 2000, SA.
- Flood y Jackson. (1991). *Critical systems thinking: directed readings*. UK: Chichester: Wiley.
- Ind (1990). *The corporate image*. UK: Kogan Page.
- Lessem. (1997). *Managing Corporate Culture*. Gower Publishing Company.
- Moral, Pazos, Rodríguez, Rodríguez-Patón y Suárez. (2007). *Gestión del Conocimiento*. Madrid: Thomson Editores Spain, Paraninfo, SA.
- Sveiby. (1997). The intangible assets monitor. *Journal of Human Resource Costing*.
- Wenger, McDermott y Snyder. (2002). *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Centobelli, Piera & Cerchione, Roberto & Esposito, Emilio. (2017). Knowledge management systems: the hallmark of SMEs. *Knowledge Management Research & Practice*. 1-11. 10.1057/s41275-017-0054-x.
- Quintero-Quintero, W., Blanco-Ariza, A. B., Garzón-Castrillón, M. A. (2021). Intellectual Capital: A Review and Bibliometric Analysis. *Publications*, 9(4):46. <https://doi.org/10.3390/publications9040046>.

Ejercicios de repaso

1. El centro de diagnóstico ABCMED ha realizado una serie de mejoras en sus procesos y servicios con la finalidad de aumentar el número de pacientes tratados, aunque no ha tenido en cuenta todas las herramientas de la GC y, a pesar de sus esfuerzos, no consigue su objetivo, que es superar, al menos en un 20 %, el número de clientes de su competidor más directo Cendia. ¿Cuál de las herramientas explicadas en el manual de la asignatura es la idónea para que ABCMED consiga su objetivo? Explica tu respuesta.
2. Una pequeña empresa de proyectos de ingeniería (Multipro) tiene un departamento laboral conformado por una sola persona (María). Como es de suponer, en dicho departamento no hay ningún tipo de documentación que recoja los errores cometidos y éxitos alcanzados en el pasado. Todo este conocimiento se encuentra en esta trabajadora, quien por temas personales necesita coger una excedencia de un año y es entonces cuando se le presenta el mayor problema a la empresa, ya que no hay nadie dentro de la institución que conozca el «saber cómo» del departamento en cuestión. ¿Cuál de las herramientas explicadas en el manual de la asignatura es la idónea para que María pueda transmitir su experiencia al resto de la organización? Explica tu respuesta.
3. En un mercado se encuentra la carnicería Kárnicos, que tiene como principal fortaleza la gran calidad de sus productos, y se le presenta la siguiente problemática:

Debido a la crisis económica está experimentando un descenso considerable en las ventas de productos «de alta gama» como la carne de cerdo ibérico y la de buey; sin embargo, ha aumentado la venta de otros productos más económicos, por ejemplo, el pollo. El problema surge cuando le piden a su proveedor de pollos que doble las cantidades servidas y este le dice que no tiene esa capacidad de producción. Esto acarrea una debilidad que supone una amenaza en su posición de mercado. Por lo tanto, Kárnicos tiene que plantearse la posibilidad de cambiar de proveedor con las consecuencias que esto conlleva, especialmente el riesgo de perder clientes, derivado del cambio de la materia prima, ya que influye en la calidad de la misma y es un producto especialmente sensible para el consumidor.

¿Cuál de las herramientas explicadas en el manual de la asignatura es la idónea para que Kárnicos analice la situación y encuentre una estrategia adecuada a su problema? Explica tu respuesta.
4. Elabora un mapa de conceptos sobre el concepto «Trabajador del conocimiento» y otro sobre el concepto «Ontología».
5. Elabora un mapa mental sobre la sociedad del conocimiento.

6. Elabora las LL. AA. (al menos cuatro) de cada uno de los siguientes casos planteados:
 - Tu primer semestre en la universidad.
 - Cuando te preparabas para obtener tu carné de conducir.
 - Tus últimas vacaciones de verano.
7. Elabora un diagrama causa-efecto y destaca las buenas prácticas del sector de la alimentación en tiempos de crisis.
8. Haz un diagrama causa-efecto de la Segunda Guerra Mundial.
9. Elabora un mapa de Zack y las LL. AA. sobre las mareas negras y cómo evitarlas.
10. Realiza un mapa conceptual sobre los distintos niveles de complejidad estructural de la información.

Índice sistemático

Prefacio	7
Listado de siglas y acrónimos	9
Capítulo 1. Introducción a la Gestión del Conocimiento	11
Objetivos del capítulo	11
1. Antecedentes	12
2. Hitos de la Gestión del Conocimiento	15
3. La era de los conocimientos	18
4. Estado de necesidad	19
5. Validez y utilidad de los conocimientos	23
6. La sociedad global de la información: la sociedad del conocimiento	24
7. Estudio de casos	26
7.1. Conclusiones del estudio de casos	30
Conceptos básicos	33
Ejercicios voluntarios	33
Referencias bibliográficas	35
Capítulo 2. Los conocimientos	37
Objetivos del capítulo	37
1. Antecedentes	38
2. La ecuación fundamental del conocimiento	40
3. Propiedades de los conocimientos	45
4. Dimensión de la información	47
4.1. Información	47
4.2. Datos, noticias y conocimientos	49
5. Tipos de conocimientos: ciclo Nonaka-Takeuchi	57
5.1. Los conocimientos según su accesibilidad	57
5.2. El modelo Nonaka-Takeuchi	59
6. La consciencia del conocimiento	63
Conceptos básicos	68
Ejercicios voluntarios	68
Referencias bibliográficas	69

Capítulo 3. La Gestión del Conocimiento	71
Objetivos del capítulo	71
1. Introducción	72
2. Definición de gestión	72
3. Definición de Gestión del Conocimiento	73
4. Áreas de énfasis en la Gestión del Conocimiento	78
5. Un marco clásico para la Gestión del Conocimiento	79
6. Principios de la Gestión del Conocimiento	83
7. Los tres pilares básicos de la Gestión del Conocimiento	84
7.1. El personal y la cultura	84
7.2. La gestión institucional	86
7.2.1. Conocimientos disponibles	86
7.2.2. Conocimientos requeridos	87
7.3. La tecnología	89
8. Técnicas de la Gestión del Conocimiento	90
9. Generaciones de sistemas de la Gestión del Conocimiento	91
10. Beneficios de la Gestión del Conocimiento	94
Conceptos básicos	96
Ejercicios voluntarios	96
Referencias bibliográficas	96
 Capítulo 4. Adquisición de Conocimientos	 97
Objetivos del capítulo	97
1. Generación de conocimientos	98
2. Adquisición y asimilación de conocimientos externos	99
3. Importación de conocimientos	102
4. Producción de conocimientos no planificada	106
5. Técnicas de ingeniería del conocimiento	108
5.1. Entrevista	110
5.2. Tormenta de ideas (<i>brainstorming</i>)	111
5.3. Método Delphi	112
6. Historias	114
6.1. Historias vividas	115
7. Aprendizaje por observación	117
8. Análisis de la sesión de adquisición	117

Conceptos básicos	122
Ejercicios voluntarios	122
Referencias bibliográficas	122
Capítulo 5. Técnicas estratégicas para la Gestión del Conocimiento	123
Objetivos del capítulo	123
1. Introducción	124
2. Matrices FADO	124
3. Estudio de un caso. Decisión basada en conocimientos: análisis de puntos fuertes y débiles	128
4. Mapas de Zack	134
5. El diagrama causa-efecto	138
5.1. Definición	138
5.2. Pasos para construir un diagrama causa-efecto	141
5.2.1. Identificar el problema	141
5.2.2. Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema	142
5.2.3. Identificar las causas	143
5.2.4. Analizar y discutir el diagrama	144
6. Modelización institucional y estudio de viabilidad	144
Conceptos básicos	150
Ejercicios voluntarios	150
Referencias bibliográficas	150
Capítulo 6. Mapas de Conocimiento	153
Objetivos del capítulo	153
1. Introducción	154
1.1. Funcionalidades	154
1.2. Un ejemplo de uso de Mapa de Conocimiento: grados de separación en un mundo globalizado	156
1.3. Concepto y definición de Mapa de Conocimientos	158
1.4. «Mapeo» o «aplicación» de los conocimientos	160
1.5. Submapas del conocimiento	164
2. Construcción de Mapas de Conocimientos	165
3. Tipos de Mapas de Conocimientos	168
4. Mapas de Conocimientos con nombre propio	169
4.1. Mapas de conceptos	169

4.2. Mapas mentales	172
4.3. Mapas de carretera de los activos de conocimientos	175
4.4. «Páginas Amarillas»	181
Conceptos básicos	183
Ejercicios voluntarios	183
Referencias bibliográficas	183
Capítulo 7. Lecciones Aprendidas	185
Objetivos del capítulo	185
1. Introducción	186
2. Tipos de aprendizaje en una organización	190
3. Descripción de Lecciones Aprendidas y sistemas de inventarios de conocimientos ..	194
4. Sistemas de Lecciones Aprendidas	201
5. Categorización de procesos y sistemas de Lecciones Aprendidas	204
Conceptos básicos	208
Ejercicios voluntarios	208
Referencias bibliográficas	208
Capítulo 8. Benchmarking	211
Objetivos del capítulo	211
1. Introducción	212
2. Marco conceptual: conceptos clasificatorios, comparativos y métricos	212
2.1. Conceptos científicos	212
2.2. Conceptos clasificatorios	213
2.3. Conceptos comparativos	216
2.4. Conceptos métricos	217
3. Mejores prácticas	217
4. <i>Benchmark</i> y <i>benchmarking</i>	219
5. Tipos de <i>benchmarking</i> . Enfoques y aproximaciones al <i>benchmarking</i>	220
6. Costes y beneficios del <i>benchmarking</i>	222
6.1. Costes de hacer <i>benchmarking</i>	223
6.2. Beneficios del <i>benchmarking</i>	223
7. Aprendizaje a partir del <i>benchmarking</i> . Propiedades del mismo	224
8. Fases del <i>benchmarking</i>	225
8.1. Fase de planificación	225
8.2. Fase de investigación	228
8.3. Fase de análisis	229

8.4. Fase de adaptación	230
8.5. Fase de mejora	231
9. <i>Benchmarking</i> y Mejores Prácticas	232
10. Críticas y limitación del <i>benchmarking</i>	234
11. El caso Xerox	236
Conceptos básicos	239
Ejercicios voluntarios	239
Referencias bibliográficas	239
Capítulo 9. Ontologías	241
Objetivos del capítulo	241
1. Introducción	242
2. Ontología en Filosofía	243
3. La aparición del término «ontología»	244
4. Cualitativo <i>versus</i> cuantitativo	245
5. Las ontologías en la Inteligencia Artificial	246
6. Definición de ontología y tipos de ontología	249
7. Componentes de una ontología	254
8. Método para construir ontologías	255
9. Ejemplo en el uso de ontologías	263
10. Principios metodológicos para construir ontologías	266
11. Factores que inciden en la necesidad de ontologías en la Gestión del Conocimiento	267
11.1. Necesidad de las ontologías en la Gestión del Conocimiento	267
11.2. Ontologías y bases de conocimientos	270
11.3. Relaciones entre Mapas de Conocimientos y ontologías	271
12. Resumen	273
Conceptos básicos	275
Ejercicios voluntarios	275
Referencias bibliográficas	275
Capítulo 10. Memoria y Cultura Institucional, y Capital Intelectual	277
Objetivos del capítulo	277
1. Introducción	278
2. Memorias Institucionales	278
2.1. Características y requisitos de las Memorias Institucionales	283
2.2. Cadena de conocimientos	285

3. Comunidades de Prácticas	287
3.1. Definición	287
3.2. Conocimientos tácitos y Comunidades de Prácticas	288
3.3. Estadios en el desarrollo de las Comunidades de Prácticas	289
4. Características culturales de las instituciones	292
5. <i>Groupware</i>	295
6. El Capital Intelectual	300
7. Evaluación del Capital Intelectual	302
7.1. La Q de Tobin	303
7.2. Modelo de Brooking	304
7.3. Modelo navegador de Skandia	305
7.4. Monitor de activos intangibles	306
7.5. Modelo de dirección estratégica de competencias	307
8. Modelos de madurez organizativos	309
8.1. Introducción	309
8.2. Modelos de madurez para la Gestión del Conocimiento	313
8.3. Modelos de madurez de Comunidades de Prácticas	315
Conceptos básicos	318
Ejercicios voluntarios	318
Referencias bibliográficas	318
Ejercicios de repaso	319
Índice sistemático	321

Este libro va dirigido a un público curioso, ávido de conocimiento y con diversos perfiles, ya que no solo está pensado para ingenieros, sino también para administrativos, abogados, profesores y, en general, a cualquier perfil profesional que quiera ampliar sus conocimientos y desee aprender a sacarles el máximo provecho. Este libro busca que el lector aprenda a aprender.

En sus páginas se introduce al lector en la maravillosa e interesante disciplina de la gestión del conocimiento como un enfoque práctico para mejorar la eficiencia y la efectividad de una organización al aprovechar el conocimiento y la experiencia de sus miembros. La sociedad actual se basa cada vez más en el conocimiento, entendiéndose como la materia prima más preciada en la actualidad, por lo que la gestión del conocimiento se ha vuelto esencial para el éxito empresarial y el desarrollo social. Algunos de sus aspectos más importantes incluyen: la captura, educación y compartición del conocimiento, la creación y gestión de comunidades de práctica, el desarrollo de una cultura de aprendizaje que se plasma en la Memoria Institucional, el estudio de diversas técnicas estratégicas para el mejor aprovechamiento de tan valioso recurso, como es el conocimiento, y, evidentemente, la utilización de tecnologías de la información para almacenar y recuperar el conocimiento.

Se espera que este libro sea un apoyo para aquellas organizaciones que decidan dar un paso al frente y explotar al máximo el potencial del capital intelectual que poseen y sea también una guía para estudiantes que quieran ir un poco más allá y decidan profundizar en tan interesante materia.



ISBN: 978-84-454-4516-7



9 788445 445167

902 02 00 03
www.udima.es