



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela de Ingeniería Civil en Informática

DESARROLLO DE UN SISTEMA PROTOTIPO PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA DIRECCIÓN DE ASUNTOS ESTUDIANTILES DE LA UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Tesis para optar al Título de:
Ingeniero Civil en Informática

Profesor Patrocinante:
Sr. Milton Muñoz Cárdenas
Ingeniero Civil en Informática

Profesor Co-Patrocinante:
Sr. Jorge Maturana Ortiz
Ingeniero Civil en Informática
Magíster en Ingeniería Informática
Doctor en Informática

Profesor Informante:
Sra. María Eliana de la Maza Werner
Ingeniero Civil en Informática,
Magíster en Informática Educativa

EMILIO ANDRÉS ESPINOZA ALVARADO
VALDIVIA - CHILE
2011

Valdivia, Agosto 1, 2011

De: Milton D. Muñoz Cárdenas
Profesor Patrocinante

A: Juan Pablo Salazar Fernández
Director Escuela de Ingeniería Civil en Informática

Ref: Calificación Proyecto de Título

De mi consideración,

A través de la presente envío la calificación del proyecto de título **“Desarrollo de un sistema prototipo para mejorar la gestión del conocimiento en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Universidad Austral de Chile”**, presentado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Civil en Informática Sr. Emilio Andrés Espinoza Alvarado.

EVALUACIÓN

Cumplimiento del objetivo propuesto	7,0
Satisfacción de alguna necesidad	7,0
Aplicación del método científico	7,0
Interpretación de los datos y obtención de conclusiones	7,0
Originalidad	7,0
Aplicación de criterios de análisis y diseño	7,0
Perspectivas del trabajo	7,0
Coherencia y rigurosidad lógica	7,0
Precisión del lenguaje técnico en la exposición, composición, redacción e ilustración	7,0
NOTA FINAL	7,0

Comentarios sobre la evaluación

Excelente nivel del proyecto desarrollado, cumpliendo satisfactoriamente cada uno de los objetivos propuestos. Además cabe destacar el gran aporte que ha significado este trabajo, el que sin duda servirá de base para la realización de otros proyectos en este tema.

Sin otro particular, reciba mis más cordiales saludos.


FIRMA

Valdivia, Agosto 1, 2011

De: Jorge Maturana Ortiz
Profesor Copatrocinante

A: Juan Pablo Salazar Fernández
Director
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

Ref: Calificación proyecto de título

De mi consideración,

Habiendo revisado el trabajo de titulación "*Desarrollo de un sistema prototipo para mejorar la gestión del conocimiento en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Universidad Austral de Chile*", presentado por el alumno Sr. Emilio Andrés Espinoza Alvarado, mi evaluación del mismo es la siguiente.

Nota: 6,9 (seis coma nueve).

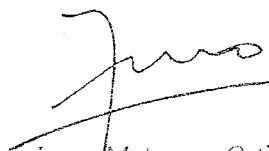
Fundamento de la nota

Esta Tesis desarrolla la aplicación de herramientas de gestión del conocimiento a una unidad Universitaria. Para esto, se presentan previamente los fundamentos teóricos de la disciplina, el contexto organizacional en donde se aplicará, algunos casos existentes y un estudio comparativo de herramientas, para terminar con los detalles de la implementación del prototipo y una propuesta para escalar el sistema a un nivel más amplio.

El documento está bien estructurado y la exposición es clara, lo que permite apreciar el manejo del tema por parte del autor. La importancia del problema es presentada de una manera sobria y objetiva. Si bien el estudio de estado del arte y la comparación de herramientas podrían mejorarse, esto no desmerece la gran calidad del trabajo en su conjunto.

Aspecto	Evaluación
Cumplimiento de objetivos	7,0
Satisfacción de alguna necesidad	7,0
Aplicación del método científico	6,5
Interpretación de los datos y obtención de conclusiones	6,8
Originalidad	7,0
Aplicación de criterios de análisis y diseño	7,0
Perspectivas del trabajo	7,0
Coherencia y rigurosidad lógica	7,0
Precisión del lenguaje técnico	6,8

Sin otro particular, reciba mis más cordiales saludos.



Jorge Maturana Ortiz
Profesor Auxiliar - Instituto de Informática
Universidad Austral de Chile

Valdivia, 18 de agosto de 2011

DE : Prof. María Eliana de la Maza W.
Informante

A : Sr. Juan Pablo Salazar F.
Director
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

Ref: Calificación proyecto de título

De mi consideración:

Habiendo revisado el trabajo de titulación "**Desarrollo de un Sistema Prototipo para Mejorar la Gestión del Conocimiento en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Universidad Austral de Chile**", presentado por el alumno Sr. **Emilio Andrés Espinoza Alvarado**, mi evaluación del mismo es la siguiente:

Nota: **7,0** (Siete coma cero)

Fundamento de la nota:

Aspecto	Evaluación
Cumplimiento de objetivos	7,0
Satisfacción de alguna necesidad	7,0
Aplicación de metodologías pertinentes	7,0
Interpretación de los datos y obtención de conclusiones	7,0
Originalidad	7,0
Aplicación de criterios de análisis y diseño	7,0
Perspectivas del trabajo	7,0
Coherencia y rigurosidad lógica	7,0
Precisión del lenguaje técnico	6,6

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,


María Eliana de la Maza-W.
Profesora Instituto de Informática
Informante

Agradecimientos

El presente proyecto de título está dedicado a todas las personas, que en éstos seis años y medio de estadía en Valdivia, me han acompañado en el intenso recorrido del camino universitario, estando presentes tanto en momentos de alegría y éxitos, como también en momentos de tristeza y derrotas.

Dentro de este destacado conjunto de personas quiero agradecer en forma muy especial a mis padres y hermanos(as). especialmente por el esfuerzo y confianza que depositaron en mí para lograr ser un profesional en la vida. Padres, a Uds. les puedo decir con énfasis y convicción: ¡Misión Cumplida! Son los mejores padres que me pudieron haber tocado, son y seguirán siendo siempre el lucero fúlgido de mi vida.

También quiero agradecer a la pensión que me cobijó los primeros cuatro años de estadía en Valdivia, en forma especial a doña Grinolfá y don Agustín (Q.E.P.D.) los cuales fueron unos verdaderos padres adoptivos de una hermosa familia que nació ahí y que hasta hoy todavía mantiene estrechos lazos de amistad y afecto... a todos ustedes ¡Muchas gracias por los imborrables recuerdos y por estar "siempre ahí"!

Quiero agradecer a los amigos(as) conocidos en la carrera y en las "aventuras musicales", recuerden que siempre tendrán un rincón asegurado en mi corazón y que tienen una mano amiga en la cual confiar.

También a mis profesores evaluadores, en especial al profe Milton, en representación del Centro Informático, el cual sin titubear me acogió en el momento en el que había quedado sin un patrocinante. Igual agradezco al personal de la DAE por su siempre buena disposición. A todos Uds., gracias por acogerme y acompañarme en este proyecto.

Finalmente quiero agradecerle a Ester por recorrer junto a mí el final de este largo camino, espero sinceramente que sea el primero de muchos otros que vengan o estén por venir.

A todos ustedes, compañeros, familia, amigos...¡Muchas gracias!

"Ser joven significa siempre tener algo que crear, algo que vivir, algo que entregar"

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	2
1.2 ESCENARIO DE LA PROBLEMÁTICA	4
1.3 OBJETIVOS	6
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.4 DESCRIPCIÓN DEL TEXTO	7
2. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS.....	8
2.1 DIMENSIÓN EPISTEMOLÓGICA	9
2.2 DIMENSIÓN ONTOLÓGICA.....	10
2.3 CICLO DE CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO	11
2.3.1 SOCIALIZACIÓN (DE TÁCITO INDIVIDUAL A TÁCITO GRUPAL)	11
2.3.2 EXTERNALIZACIÓN (DE TÁCITO GRUPAL A EXPLÍCITO GRUPAL)	12
2.3.3 COMBINACIÓN (DE EXPLÍCITO GRUPAL A EXPLÍCITO ORGANIZACIONAL)	13
2.3.4 INTERNALIZACIÓN (DE EXPLÍCITO ORGANIZACIONAL A TÁCITO INDIVIDUAL)	13
2.4 ESPIRAL DE CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO	14
2.5 HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.....	16
2.5.1 SISTEMAS EXPERTOS.....	19
2.5.2 PLATAFORMAS DE COLABORACIÓN	21
3. ESTADO DEL ARTE	23
3.1 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA BIBLIOTECA EPM DE MEDELLÍN.....	23
3.2 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN MULTINACIONAL PETROBRAS ENERGÍA S.A.....	23
3.3 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN SISTEMA DE BIBLIOTECAS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA (SIBUC).....	24
3.4 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN BRITISH PETROLEUM	25
3.5 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN MICROSOFT	26
3.6 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN PROYECTO PORTAINJERTOS PARA UVA DE MESA EN EL VALLE DE ACONCAGUA, CHILE	27
4. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS.....	29
4.1 CONTEXTO	29
4.2 EVALUACIÓN	29
4.2.1 SISTEMA EXPERTO	29
4.2.2 PLATAFORMA DE COLABORACIÓN.....	30
4.3 HERRAMIENTAS.....	32
4.3.1 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS EXPERTOS.....	32
4.3.2 EVALUACIÓN HERRAMIENTAS PARA DESARROLLO DE SISTEMAS EXPERTOS.....	35
4.3.3 PLATAFORMAS DE COLABORACIÓN	38
4.3.4 EVALUACIÓN DE PLATAFORMAS DE COLABORACIÓN	43
4.4 DROOLS .NET.....	50
4.4.1 ARQUITECTURA	50
4.4.2 BASE DE CONOCIMIENTOS	50
4.4.3 TABLAS DE DECISIÓN.....	51
4.4.4 HECHOS	52
4.5 MICROSOFT® SHAREPOINT 2010.....	54
4.5.1 ARQUITECTURA	54
4.5.2 CARACTERÍSTICAS DE SHAREPOINT 2010.....	56
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	63
5.1 ESPIRAL DE CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO	63
5.1.1 SOCIALIZACIÓN.....	64
5.1.2 EXTERNALIZACIÓN.....	65
5.1.3 COMBINACIÓN	67
5.1.4 INTERNALIZACIÓN	79

6. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO	80
6.1 PLAN DE PRUEBAS	80
7. PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	81
7.1 PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN PARA DEPARTAMENTOS DE LA DAE	84
7.2 PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA UACH	88
8. CONCLUSIONES.....	90
9. BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXO A	100
ANEXO B.....	102
ANEXO C.....	107
ANEXO D	109
ANEXO E.....	111
ANEXO F.....	112
ANEXO G	113

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		PÁGINA
1	Clasificación de herramientas de Gestión del conocimiento....	16
2	Evaluación herramientas para el desarrollo del sistema experto.....	35
3	Evaluación Plataformas de colaboración.....	44
4	Detalle de Código Drools .NET.....	53
5	Descripción arquitectura de SharePoint.....	55
6	Clasificación de los beneficios según su procedencia.....	66
7	Condiciones y descripciones de la base de conocimientos.....	69
8	Preguntas y datos solicitados.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Estado actual Mesa de Ayuda UACH.....	2
2	La Era del Conocimiento.....	2
3	Valores de Industrias Farmacéuticas en millones de dólares...	3
4	Mesa de Ayuda con KMS.....	5
5	Ciclo de conversión del conocimiento.....	14
6	Espiral de conversión del conocimiento.....	15
7	Arquitectura de un Sistema Experto.....	21
8	Modelo de competencias de Microsoft.....	27
9	ISO 9126.....	31
10	Ejemplo base de conocimiento.....	33
11	Ejemplo NxBRE con Microsoft® Visio.....	34
12	Pantalla Principal 68 KB.....	39
13	Funcionalidades de Comm100.....	40
14	Pantalla principal KB Publisher.....	41
15	Categorías Microsoft® SharePoint 2010.....	43
16	Tabla de decisión.....	52
17	Arquitectura SharePoint 2010.....	56
18	Categorías de SharePoint.....	62
19	Mapa Mental de la DAE de la UACH enfocado al departamento de Bienestar Estudiantil.....	65
20	Fragmento Tabla de Decisión Sistema Experto.....	68
21	Pantalla principal Sistema Experto.....	71
22	Abrir base de conocimientos.....	71
23	Pantalla para el cálculo del quintil.....	72
24	Pantalla que contiene el formulario.....	72
25	Pantalla con los resultados.....	73
26	Arquitectura Sistema Experto desarrollado.....	73
27	Pantalla de SharePoint Becas MINEDUC.....	74
28	Pantalla de SharePoint Biblioteca de documentos.....	75
29	Pantalla de SharePoint Panel de discusión.....	75
30	Pantalla de SharePoint Lista de anuncios.....	76

31	Pantalla de SharePoint Resultados de búsqueda.....	76
32	Pantalla de SharePoint Manejo de Usuarios.....	77
33	Arquitectura general del sistema.....	78
34	Propuesta de <i>KMS</i> para cada departamento de la DAE.....	87
35	Propuesta de <i>KMS</i> para la UACH.....	89

RESUMEN

El presente proyecto de tesis pretende mejorar la atención brindada por la Mesa de Ayuda de la Universidad Austral de Chile (UACH), resolviendo interrogantes especialmente ligadas a la Dirección de Asuntos Estudiantiles (DAE) de la misma casa de estudios.

Actualmente, la Mesa de Ayuda y la DAE de la UACH deben atender a diario una gran cantidad de consultas realizadas por los estudiantes, especialmente en periodos de admisión, postulación y renovación de becas, créditos, tarjeta nacional estudiantil (TNE), entre otros. El problema surge cuando el personal de la mesa de ayuda desconoce las respuestas a las interrogantes presentadas, derivando éstas a otras áreas de la Universidad, entre ellas la DAE, no teniendo certeza alguna de si finalmente el usuario solucionó su inquietud o no. A esto se suma la posibilidad de alivianar considerablemente la carga de trabajo del personal de la DAE, en el sentido de que este departamento responda sólo las preguntas que el personal de la Mesa de Ayuda no es capaz de contestar.

Es por ello que nace la necesidad de desarrollar un Sistema prototipo para mejorar la Gestión del Conocimiento en la DAE de la UACH, tanto para su propio uso como de la Mesa de Ayuda. Este sistema estará compuesto por un Sistema Experto y una Plataforma de Colaboración, ambos con información de la DAE, específicamente del Departamento de Bienestar Estudiantil.

El sistema en cuestión servirá como soporte a la Mesa de Ayuda para que ésta pueda prestar un mejor servicio a los usuarios y así dar solución a las problemáticas expuestas anteriormente.

A futuro, la solución planteada puede ser perfectamente replicada a otras unidades dentro la Universidad, de manera que la mesa de ayuda disponga de una gran base de datos de conocimiento y así abarcar casi la totalidad de interrogantes surgidas, además de los beneficios que por sí solo proporciona el hecho de tener un Sistema de Gestión del Conocimiento dentro de una organización.

SUMMARY

The present thesis project aims to improve the service provided by the Help Desk of the Universidad Austral de Chile (UACH), answering questions specifically related to Student Affairs Division (DAE) from the same university.

Currently, the Help Desk and the DAE of UACH must deal with an important number of inquiries made by students, particularly during periods of admission, application and renewal of scholarships, loans, TNE (National Student Card), among others. A problem arises when the staff of the Help Desk doesn't know the answers to the questions asked, transferring the calls to other areas of the University, including the DAE, having no certainty of whether the user finally resolved its concern or not. There's the interest to lighten the workload from the staff of the DAE, so the department will answer only the questions that the staff of the Help Desk was unable to do.

Therefore, emerge the need to develop and implement a Knowledge Management System oriented to student's welfare unit of DAE. This system will be used for both, DAE and the Help Desk. This system will be composed of an Expert System and a Collaboration Platform, both with information from the DAE.

This system will serve as a support to the Help Desk so that it can provide better service to users and thus to solve the problems outlined above.

In the future, the proposed solution can be perfectly replicated to other departments within the University, in such a way that way the Help Desk will have a large database of knowledge, being to cover almost all arising questions in addition to the benefits that provides, by itself, to have a Knowledge Management System within an organization.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las organizaciones viven inmersas dentro de un fuerte clima de competencia entre ellas, por lo que deben luchar cada vez más para poder tener un lugar respetable dentro de su mercado respectivo.

Debido a lo anterior, éstas buscan constantemente diferenciarse de sus pares teniendo a disposición una amplia gama de estrategias que aportan un valor agregado frente a la competencia. Dentro de ellas, sin duda, la relación que la institución pueda establecer con su clientela se transforma en un elemento esencial para el éxito de la organización. Por ello, la capacidad del organismo en proporcionar una respuesta eficiente, rápida y eficaz a las inquietudes y necesidades de sus clientes, será una herramienta fundamental para el logro de sus objetivos.

De acuerdo a esto, surge en este escenario la Mesa de Ayuda del Centro Informático de la Universidad Austral de Chile, instancia que busca satisfacer y responder a los innumerables requerimientos de información por parte de los estudiantes de esta casa de estudios, con el fin de proporcionar un canal de comunicación fluido y acorde a los actuales niveles de modernidad de las universidades.

Es así como consultas de ámbito académico, administrativo o de carácter específico, se centralizan en una mesa de ayuda que en muchas oportunidades se ve sobrepasada por las solicitudes de información, enfrentándose constantemente a la frustración de ser incapaces de responder a los requerimientos de los estudiantes, sobre todo en **temáticas relacionadas con beneficios de mantención y becas de arancel**. Lo anterior se debe, como se puede apreciar en la figura 1, a que la mesa de ayuda posee únicamente dos opciones:

1. Buscar la solución a la interrogante consultando información disponible en páginas Web tanto de la UACH como de otros sitios.
2. Si lo anterior no resulta, derivar la llamada al(los) experto(s) respectivo(s), desconociendo si finalmente la interrogante pudo ser solucionada.

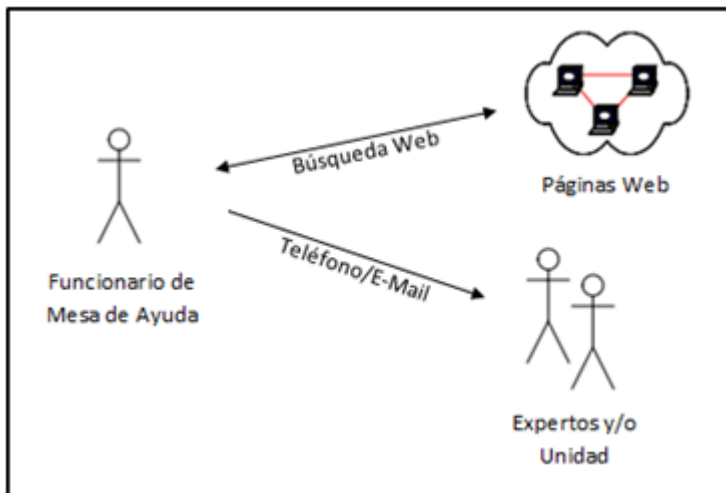


Figura 1: Estado actual Mesa de Ayuda UACH [Gon04]

Debido a todo lo antes mencionado, es necesaria una administración de dicha información para que se encuentre a disposición del personal de la mesa ayuda, con lo cual aparece el concepto de Gestión del Conocimiento.

1.1 Gestión del Conocimiento

A medida que el desarrollo de nuevas tecnologías va creciendo día a día, las organizaciones van detrás de ellas aprovechando las distintas ventajas competitivas que ofrecen y que permiten marcar grandes diferencias entre los cambiantes mercados actuales. Mientras ocurre este desarrollo, es importante señalar que la época actualmente imperante es la llamada **Era del Conocimiento** [Pin98] [Jai06], en la cual éste cobra una mayor importancia dentro de las organizaciones en vez de otras variables que fueron fundamentales en épocas anteriores, como lo son el Trabajo, la Tierra y el Capital (ver figura 2).

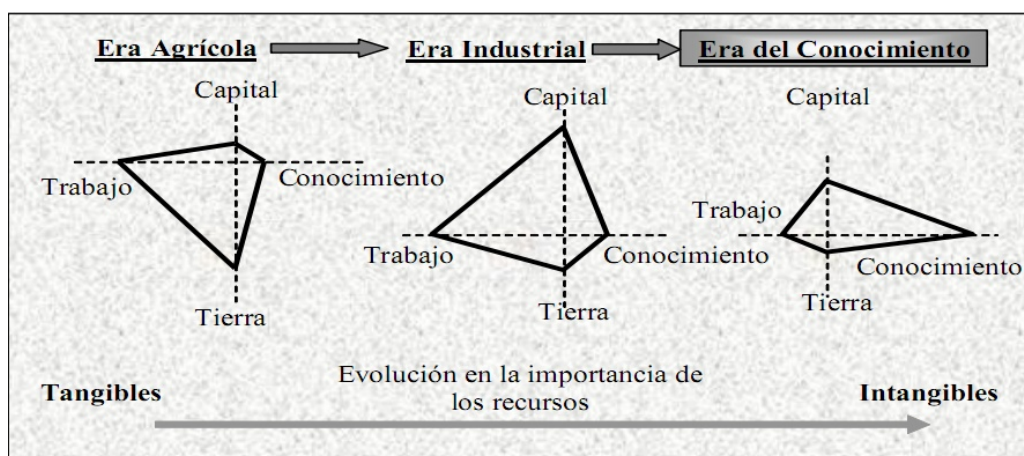


Figura 2: La Era del Conocimiento [Alv09]

Dentro del contexto de la era actual, surgen conceptos como la Economía del Conocimiento, que se refiere a la administración explícita y sistemática de los procesos esenciales de una organización asociados a crear, planear, difundir, usar y capitalizar “Conocimiento” [Cob08]. Numerosos estudios lo respaldan como uno de los principales recursos y de mayor valor estratégico dentro de las organizaciones. Como resultado, éste genera un capital intelectual de las mismas.

En cada una de las fases que permiten convertir una idea en un producto o servicio se agrega valor. Este valor está estrechamente ligado a la utilización y reutilización que pueda hacerse de los conocimientos existentes dentro y fuera de la organización. Es por ello que los procesos de implantación de Gestión de Conocimientos pueden hacerse en todas las etapas de la cadena, o bien en alguna de ellas. Algunas organizaciones han implementado el modelo en su área de I+D (inicio de la cadena) para optimizar los procesos de innovación, mientras otras lo han hecho en la sección de Atención a Clientes (fin de la cadena) para mejorar la resolución de problemas y atención de reclamos.

Es importante destacar que la gestión de conocimiento aplicada en estadios iniciales de la cadena favorece la generación de valor estratégico (largo plazo), mientras que aplicándola en estadios finales genera rápidos retornos de inversión (corto plazo). En este sentido, cabe señalar que la Gestión del Conocimiento incrementa el valor de las organizaciones logrando notables diferencias entre los valores de libros (valor financiero) y el valor de mercado (valor real). Según Paul Strassmann (05), tal discrepancia entre ambos valores se debe a que el valor que posee el Conocimiento residente en la organización no se encuentra registrado formalmente, y por ello no está reflejado en el valor financiero. Como ejemplo, Strassmann cita las siguientes organizaciones de la industria farmacéutica, en las cuales su valor de mercado es mucho mayor a su valor financiero, debido al fuerte componente de conocimiento que tiene esta industria (ver figura 3).

COMPANY	MARKET VALUE	- FINANCIAL VALUE	= KNOWLEDGE VALUE
Johnson & Johnson	\$188,213	\$31,813	\$156,400
GlaxoSmithKline	\$139,032	\$11,352	\$127,680
Novartis	\$122,651	\$33,783	\$88,868
Roche	\$81,743	\$24,731	\$57,012
Wyeth	\$56,823	\$9,848	\$46,975
AstraZeneca	\$59,900	\$14,418	\$45,482
Novo Nordisk	\$16,330	\$4,824	\$11,506

Figura 3: Valores de Industrias Farmacéuticas en millones de dólares [Str05]

Es por ello que cobra gran valor la Gestión del Conocimiento [Hev05], (*KM: Knowledge Management*), debido a la importancia que ha alcanzado el conocimiento en los tiempos actuales y la posibilidad de pasar a ser un nuevo activo fijo potente para las organizaciones.

En el actual escenario, y gracias a diversos avances en la informática, se han desarrollado numerosas herramientas para capturar y almacenar información. Sin embargo, las necesarias para extraer y manejar conocimiento aún se encuentran en proceso de desarrollo [Jai06]. En su conjunto, dichas herramientas dan soporte a un Sistema de Gestión del Conocimiento (*KMS: Knowledge Manager System*).

El principal objetivo de un *KMS* es buscar el conocimiento brindado por la experiencia (tácito) residente en individuos para, en mayor o menor medida, articularlo con el conocimiento documentado (explícito) de una organización [Hev05] [Jai06]. Ambos conceptos de conocimiento tácito y explícito serán tratados con una mayor profundidad en el próximo capítulo.

1.2 Escenario de la problemática

Retomando lo expuesto en el capítulo introductorio, surge la necesidad de captar el conocimiento disperso que se encuentra en la Dirección de Asuntos Estudiantiles (DAE) de la UACH.

La Dirección de Asuntos Estudiantiles es una unidad dependiente de la Vicerrectoría Académica de la Universidad Austral de Chile que tiene como misión apoyar integralmente la trayectoria de los estudiantes y facilitar su formación humana y profesional durante su paso por la educación superior. Está constituida por cuatro departamentos:

- ✓ Bienestar Estudiantil.
- ✓ Centro de Salud Universitario.
- ✓ Orientación y Extracurricular.
- ✓ Administración y Servicios Estudiantiles

Puntualmente, es el Departamento de Bienestar Estudiantil el cual maneja información referente a becas, beneficios de arancel y mantención entre otros, por lo que surge la

necesidad de gestionar dichos conocimientos para que puedan estar a disposición de la Mesa de Ayuda, con el fin de que ésta pueda cumplir su función cabalmente.

Tomando en cuenta lo anterior, la implementación de un *KMS* lograría satisfacer dicha necesidad gestionando todo el conocimiento residente tanto en expertos, páginas Web, documentos, base de conocimientos, entre otros, relacionados al Departamento de Bienestar Estudiantil (ver figura 4). Esto haría que el personal de la Mesa de Ayuda y del mismo Departamento tenga acceso a dicha información en todo momento, dando así solución a las problemáticas anteriormente expuestas.

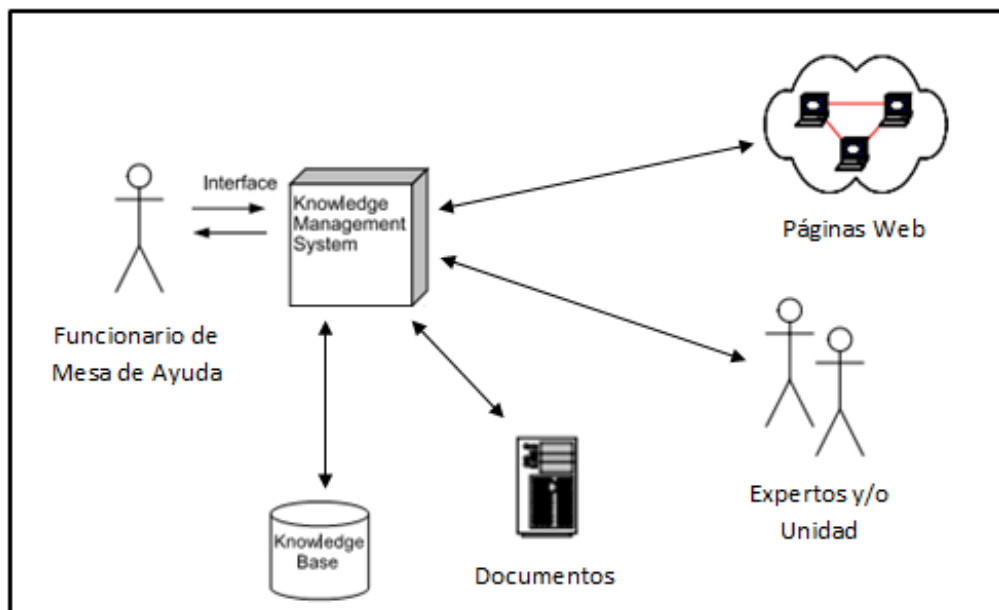


Figura 4: Mesa de Ayuda con *KMS* [Gon04]

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- ✓ Desarrollar un Sistema Prototipo de Gestión del Conocimiento para la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Universidad Austral de Chile.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar y describir las soluciones y técnicas existentes en el área de la Gestión del Conocimiento que serán utilizadas en el tema en cuestión.
- ✓ Realizar un estudio acotado que permita identificar los conocimientos de la DAE que serán incluidos en el Sistema de Gestión del Conocimiento.
- ✓ Modelar y diseñar un Sistema de Gestión del Conocimiento para la DAE de la UACH.
- ✓ Evaluar cualitativa y cuantitativamente el sistema desarrollado.

1.4 Descripción del Texto

El documento está dividido en ocho capítulos:

1. Introducción
2. Gestión del conocimiento: Metodologías y Herramientas
3. Estado del Arte
4. Evaluación de Herramientas
5. Desarrollo del Proyecto
6. Evaluación del Producto
7. Propuesta de Metodología de Implementación de Gestión del Conocimiento
8. Conclusiones

En el presente capítulo de Introducción hemos dado un vistazo general a las temáticas tratadas en el proyecto y a la vez expuesto el escenario donde se sitúa el problema, así como también sus objetivos. Posteriormente en el capítulo denominado Gestión del Conocimiento se presentará la metodología a utilizar junto con un vistazo general a las herramientas informáticas disponibles para su uso en un sistema de gestión del conocimiento.

Por su parte, el tercer capítulo se centrará en el estado del arte sobre experiencias en implementaciones de *KMS* en otros lugares, para luego dar paso al cuarto apartado donde se presentará una gama de herramientas informáticas, las que serán evaluadas y seleccionadas posteriormente.

El quinto capítulo tratará sobre el desarrollo del proyecto como tal, aplicando la metodología antes vista junto a las herramientas seleccionadas. Ulteriormente, se presentará un plan de pruebas para evaluar el sistema desarrollado en el capítulo seis, información que se verá continuada con la elaboración de una propuesta de metodología de implementación de gestión del conocimiento para otros lugares de la Universidad.

Finalmente, el presente documento expondrá las conclusiones extraídas de la vigente investigación junto a una perspectiva al futuro en cuanto a las temáticas aquí tratadas.

2. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS

Si bien los objetivos finales que persigue cualquier implementación de un *KMS* en una organización son claros y conocidos, no se puede señalar lo mismo respecto a las metodologías existentes para su desarrollo. Esta situación ocurre debido a que cada institución que plantea, tanto a largo como a corto plazo, implementar un sistema de estas características, desarrolla su propio método de acuerdo a su propio escenario. Sin embargo, es importante señalar la metodología propuesta por Nonaka y Takeuchi (95) que se basa fundamentalmente en que el conocimiento pasa a través de un ciclo y un espiral de conversión del mismo, recorriendo cuatro fases bien definidas (socialización, externalización, combinación e internalización), fases que serán estudiadas con mayor profundidad más adelante.

Se puede indicar que dicha metodología -que ostenta un visión más teórica que práctica- sirve como pedestal a distintas instituciones interesadas en la implementación de sistemas de este tipo [Mat06] [Qui09] [Alv09], adaptando y aplicando su teoría de una forma más práctica.

Un ejemplo es la metodología elaborada por el grupo de Integración y Re-Ingeniería de Sistemas (IRIS) de la *Universitat Jaume I* de España denominada *KM-IRIS*, la que describe las actividades necesarias para llevar a cabo un proceso de Gestión del Conocimiento. Esta propuesta tiene específicamente un enfoque basado en la transformación de la información almacenada en las bases de datos corporativas en conocimiento disponible para toda una organización. *KM-IRIS* está constituida por cinco fases que serán brevemente descritas a continuación [Mat06]:

- ✓ Identificar
- ✓ Extraer
- ✓ Procesar
- ✓ Almacenar
- ✓ Compartir

La primera fase persigue la identificación de los conocimientos residentes en las diversas fuentes (personas, documentos o datos) de una organización, permitiendo al mismo tiempo reconocer al experto que los posee. Esta fase constituye el punto de partida sobre el cual se erigirá posteriormente el sistema.

La segunda fase de extracción pretende el establecimiento de los mecanismos necesarios para la extracción de la mayor cantidad de conocimiento que sea posible para su posterior procesamiento. A su vez, la fase de almacenamiento vela por la forma en que serán almacenados los conocimientos extraídos.

El objetivo de la quinta y última fase es brindar el acceso a los depósitos de conocimiento y a la red de expertos a través de un portal corporativo. Dicho portal puede emplear un mapa de conocimientos y diversas herramientas de manipulación del mismo para la ubicación y el acceso a la información, la cual se puede encontrar de manera distribuida.

Como se podrá comprobar más adelante, la metodología propuesta en *KM-IRIS* es bastante similar al proceso de conversión del conocimiento estudiado por los autores Nonaka y Takeuchi, principalmente en lo que respecta a sus fases, pero con la diferencia de que la primera es adaptada a un escenario puntual (en esta ocasión la extracción de datos corporativos) de acuerdo a las necesidades de ese contexto. Al igual como en este caso, existen otros [Mat06] [Qui09] [Alv09] en donde la metodología utilizada se basó en la propuesta por Nonaka y Takeuchi. Siguiendo esta idea, en el presente proyecto se optará por éste método (de Nonaka y Takeuchi), adaptando la filosofía del proceso de conversión del conocimiento al actual escenario como base para la construcción del *KMS*.

Antes de profundizar en lo que respecta a la metodología, previamente es necesario abordar conceptos relevantes al tema en cuestión como son la dimensión epistemológica y ontológica del conocimiento.

2.1 Dimensión epistemológica

Como se mencionaba en el capítulo introductorio, cualquier conocimiento puede ser hallado en dos formas o estados, variables que conforman la llamada dimensión epistemológica del conocimiento. Uno es el llamado **conocimiento tácito**, que según Martínez (02) es un “conjunto de percepciones subjetivas, intuiciones, rituales, entendimientos que son difíciles de expresar de una forma semántica, auditiva o visual”. Se puede agregar que es de un carácter muy personal y por ello difícil de comunicarlo a los demás. Este tipo de conocimiento es el que generalmente reside en los individuos de

una organización y es basado en las vivencias y experiencias que cada uno haya tenido a lo largo de su vida laboral.

Junto a este, existe otro estado del conocimiento llamado **conocimiento explícito**, que según Martínez (02) es el “conocimiento que es expresado en un lenguaje formal y sistemático, escrito, auditivo o visual, ya que puede recogerse y compartirse en forma de datos, fórmulas, especificaciones y manuales”. Cabe señalar que este tipo de conocimiento puede ser fácilmente comunicado y compartido, ya que reside generalmente en las fuentes de información de una organización, como por ejemplo bases de datos, archivadores, manuales, entre otros.

2.2 Dimensión ontológica

Por otro lado, la dimensión ontológica reconoce diferentes ámbitos de conocimiento, clasificándolo como individual y colectivo.

El **conocimiento individual** es el conocimiento que está arraigado en la persona, existe en la mente y en las habilidades corporales de la misma, siendo específico de acuerdo al contexto y además personal. Por su parte, el **conocimiento colectivo** es la suma de tales conocimientos individuales [Mar02].

Según Martínez (02), ambos ámbitos convergen en el sentido de que el conocimiento se puede encontrar distribuido en cuatro niveles dentro de una organización:

- ✓ Nivel individual
- ✓ Nivel grupal
- ✓ Nivel organizacional
- ✓ Nivel inter-organizacional

Es preciso agregar que en cada nivel existe conocimiento, ya sea en su estado tácito o explícito, lo que deja en evidencia un cruce (o interacción) entre las dos dimensiones estudiadas, originando el llamado **espiral de conversión del conocimiento**, objeto de estudio de este apartado.

A continuación se estudiará el **ciclo de conversión del conocimiento**, el cual explica la transformación del conocimiento individual en organizativo y que forma parte de la Espiral de conversión del conocimiento.

2.3 Ciclo de conversión del conocimiento

Retomando la metodología propuesta por Nonaka y Takeuchi, en ella se plantea la existencia de un proceso creador de conocimiento en las organizaciones llamado **ciclo de conversión del conocimiento**. Tal proceso ocurre gracias a una transformación del conocimiento tácito de los individuos en explícito a nivel grupal y organizativo, donde luego cada uno de los miembros de tales colectivos lo interiorizan, convirtiéndolo de nuevo en tácito. Dicho proceso genera cuatro fases, que son: la socialización, externalización, combinación e internalización, que serán revisadas a fondo a continuación y que están representadas en la figura 5 de la página 14 [Mar02].

2.3.1 Socialización (de tácito individual a tácito grupal)

La primera fase del proceso de conversión corresponde a la **socialización**, la cual se puede describir como una etapa en el que los individuos intercambian conocimiento tácito con otros, compartiendo experiencias y pensamientos con ellos, de manera de que quien los reciba incremente su saber y llegue a conseguir niveles cercanos a los del emisor. Para conseguir tales resultados, se realizan dos actividades. La primera es la captación de conocimiento a través de la interrelación con agentes externos (clientes y proveedores) e internos (miembros de la organización), procedentes de la proximidad física o de la interacción virtual. La segunda es la diseminación del conocimiento, que es la transferencia del conocimiento personal a otro individuo [Mar02].

Centrando la mirada en el contexto del actual proyecto, la fase de socialización se puede llevar a cabo mediante la realización de entrevistas cara a cara con el personal experto en becas y beneficios de arancel, en este caso los(as) asistentes sociales del Departamento de Bienestar Estudiantil de la DAE. Esto con el objeto de extraer el conocimiento tácito proporcionado por su propia experiencia en lo que atañe a la resolución de inquietudes de este tipo.

En otro aspecto, al realizar una analogía con la metodología *KM-IRIS*, esta fase se podría asimilar con la de “Identificación” y “Extracción”, ya que en ambas fases el principal objetivo es la identificación de conocimiento necesario para su posterior extracción. Una diferencia que se puede detectar es en las fuentes de información, ya que por su parte *KM-IRIS* incluye, además de las personas, fuentes de almacenamiento de información como documentación y datos, fuentes a las cuales la metodología de Nonaka y Takeuchi no hace referencia alguna. Lo anterior añade la idea de complementar esta fase con la

extracción de conocimiento desde documentación disponible, especialmente en páginas Web que hagan referencia a las temáticas a tratar, para interiorizar el conocimiento explícito que ya se encuentra disponible. Esto permitirá abordar las entrevistas con un mayor grado de conocimiento sobre el tema.

2.3.2 Externalización (de tácito grupal a explícito grupal)

Una vez extraído el conocimiento tácito desde el personal experto, prosigue la fase de **externalización**, cuyo objetivo es la transformación de dichos conocimientos en conceptos explícitos o comprensibles para la organización y sus individuos, a través de la articulación de éste y de su traslado a conceptos rápidamente entendibles. El diálogo y las técnicas deductivas e inductivas (tales como metáforas, analogías, o construcción de arquetipos de historias compartidas) facilitan la expresión de las ideas o imágenes en palabras, conceptos, lenguaje figurativo y visual, que son los instrumentos básicos que dan soporte a esta etapa del proceso [Mar02].

En el contexto del proyecto, esta fase refleja el “Procesamiento” (Metodología *KM-IRIS*) o en alguna medida el “entendimiento” del conocimiento tácito obtenido para lograr traspasarlo a conceptos explícitos que por su naturaleza son más fáciles de comprender e internalizar. Lo anterior se puede lograr por medio de la elaboración de Mapas Mentales¹ (por ejemplo con información relacionada sobre beneficios y becas de arancel), Organigramas² (por ejemplo de la estructura de la DAE y sus departamentos), Tablas de Decisión³ (como soporte para el personal tanto de la Mesa de Ayuda como de la DAE por ejemplo), entre otros. Todo lo anterior confluye como resultado final en la externalización del conocimiento tácito extraído de la fase anterior.

¹ Diagrama usado para la representación de palabras, ideas, tareas, u otros conceptos. Se utiliza para la generación, visualización, estructuración, y clasificación taxonómica de ideas; y como ayuda interna para el estudio, organización, solución de problemas, toma de decisiones y escritura.

² Representación gráfica de la estructura de una empresa u organización.

³ Herramienta que sintetiza procesos en los cuales se dan un conjunto de condiciones y un conjunto de acciones a tomar según el valor que toman las condiciones.

2.3.3 Combinación (de explícito grupal a explícito organizacional)

La tercera fase corresponde a la **combinación**, que es definida como la parte del proceso que sintetiza los conocimiento explícitos con el objeto de “difundirlos” a toda la organización, esto a través de actividades de capturan e integración de nuevo conocimiento explícito por medio de la recopilación, reflexión y síntesis junto a la diseminación del mismo, empleando los procesos de transferencia propios de la organización, tales como presentaciones, reuniones y correos electrónicos [Mar02].

Llevando la definición anterior al contexto del actual proyecto, y comparándola con la metodología *KM-IRIS*, el objetivo de esta fase se puede precisar como el “almacenamiento” y posterior “publicación” (o “reproducción”) del conocimiento explícito adquirido fruto de las etapas anteriores para que este pueda ser “compartido” con los otros miembros de la organización. Cabe señalar que es en esta parte del proceso donde cumplen un rol fundamental las TIC’s⁴, siendo un tema de análisis para los capítulos posteriores.

2.3.4 Internalización (de explícito organizacional a tácito individual)

La **internalización** corresponde a la cuarta y última etapa del proceso, etapa en la que es ampliado el conocimiento tácito de los individuos a partir del conocimiento explícito disponible en la organización, al interiorizar este último y convertirse en conocimiento propio de cada persona. Esta internalización requiere por un lado la actualización de los conceptos o métodos explícitos y, por otro, la inclusión de dicho conocimiento explícito en tácito, usando algunas herramientas tales como la metáfora. Además es de vital importancia que el conocimiento explícito sea vivido o experimentado ya sea pasando personalmente por la experiencia de realizar una actividad, o a través de la participación en simulaciones y en ejercicios de juegos de roles, para que así el individuo lo aprenda e internalice según su propio estilo y hábitos. De esta forma los sujetos usarán esta etapa para ampliar, extender y transformar su propio conocimiento tácito, iniciando así un nuevo el ciclo de conversión [Mar02].

Es importante agregar que el cumplimiento del objetivo de esta fase depende estrictamente de(los) usuario(s) final(es) (en este caso, los(as) asistentes sociales y el personal de la Mesa de Ayuda) debido a que estos son los responsables de adquirir,

⁴ Tecnologías de la Información y Comunicación.

aprender e internalizar los conocimientos disponibles de la fase anterior, como al mismo tiempo ser capaces de iniciar nuevos procesos de conversión del conocimiento haciendo uso de las TIC's implementadas.

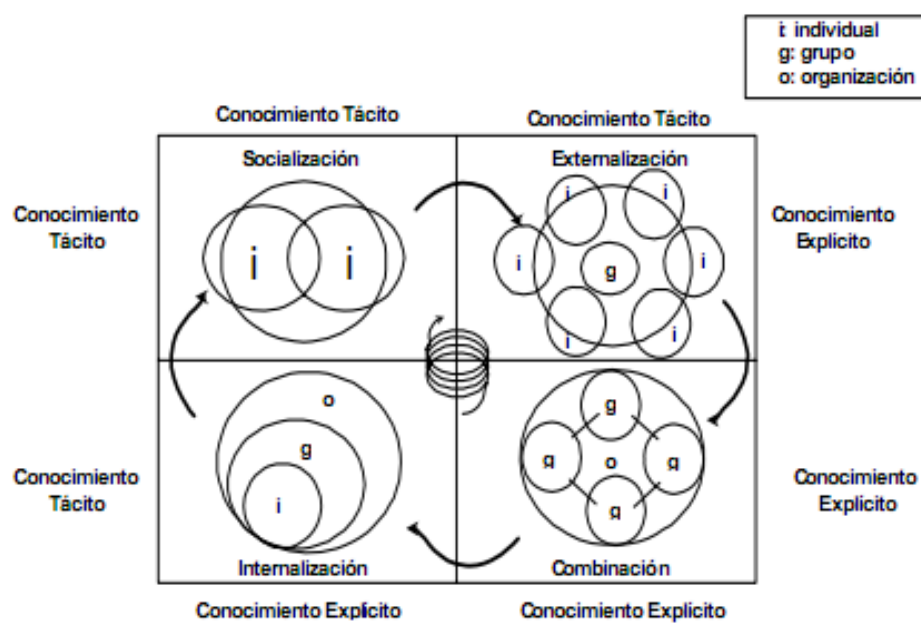


Figura 5: Ciclo de conversión del conocimiento [Mar02]

2.4 Espiral de conversión del conocimiento

Una vez definidos los componentes y aspectos teóricos relevantes, a continuación se revisará el proceso de **espiral de conversión del conocimiento**.

Como se puede apreciar en la figura 6 de la siguiente página, el eje vertical de la gráfica representa la dimensión epistemológica del conocimiento (tácito o explícito). A su vez, el eje horizontal representa la dimensión ontológica del conocimiento conformada por sus cuatro niveles: individual, grupal, organizacional e inter-organizacional. Sobre ambos ejes se aprecia cómo actúa el Ciclo de conversión del conocimiento estudiado en el punto anterior, formando finalmente la espiral de conversión del conocimiento.

Esta gráfica permite vislumbrar, desde una perspectiva general, el comportamiento de cada una de las fases de dicho ciclo, pudiendo obtener las siguientes conclusiones:

- ✓ Las fases de socialización y combinación permiten la transferencia de conocimiento tácito y explícito a través de un nivel a otro de la dimensión ontológica.

- ✓ Las fases de externalización e internalización son las responsables del cambio de estado que puede sufrir el conocimiento a nivel epistemológico.

De esta manera, la espiral de conversión del conocimiento agrupa todas las variables estudiadas, con el fin de dar forma a un modelo cuyo objetivo es mostrar el comportamiento que sufre el conocimiento dentro una organización. Este comportamiento es un proceso exponencial y dinámico, que parte del elemento humano y de su necesidad de contrastar y validar sus ideas y premisas [Mar02].

De acuerdo a lo anterior, se puede citar como ejemplo a un(a) asistente social de la DAE que, durante meses, y por medio de conversaciones con sus colegas, ha percibido que los estudiantes provenientes de los liceos fiscales son los más interesados en postular a la beca Juan Gómez Millas que los provenientes de colegios pagados (fase socialización). Debido a esto, siente la necesidad de conceptualizar dicha idea con el objeto de que sea útil tanto para la misma DAE como para la Universidad, por lo que realiza un estudio estadístico que arroje como resultados gráficas representativas de la situación (fase de externalización). Luego, dichas gráficas las publica, por ejemplo, en el sitio Web de la DAE y de la Universidad, quedando a disposición de sus visitantes (fase combinación). De esta manera, tanto los(as) demás asistentes sociales como funcionarios podrán leer dicha información, para luego interiorizarla y hacerla propia (fase internalización).

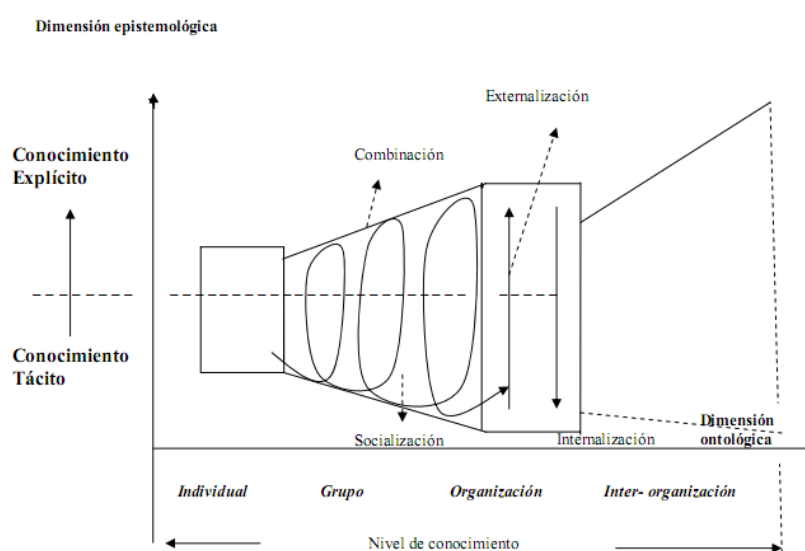


Figura 6: Espiral de conversión del conocimiento [Mar02]

Martínez (02) concluye que este proceso está basado tanto en el diálogo y la deliberación colectiva como en la reflexión individual, donde el lenguaje juega un papel

fundamental al ser el motor utilizado por el individuo para transmitir sus experiencias y para percibir los conocimientos tácitos que otros poseen.

2.5 Herramientas Informáticas

Habiendo descrito a fondo la metodología a utilizar en el presente proyecto, a continuación se dará un vistazo general a las herramientas informáticas disponibles para implementar un *KMS*.

Peter Tyndale (02) define las herramientas para gestión del conocimiento como “herramientas de apoyo al desempeño de aplicaciones, actividades o acciones como la generación, la codificación o la transferencia de conocimientos”. Junto a ello, propone una clasificación de 16 herramientas de apoyo las cuales se describen en la tabla 1 [Tyn02]. Es preciso mencionar que a esta clasificación se ha añadido otra herramienta (u tecnología) que hasta el año 2002 aún estaba en desarrollo: la gestión de contenido empresarial.

Tabla 1: Clasificación de herramientas de Gestión del conocimiento

Herramienta	Descripción
Intranets	Una Intranet se puede definir como un sistema de distribución de la información a través del uso de herramientas y tecnologías de Internet. Algunas funcionalidades que dicha herramienta ofrece son: acceso concurrente de usuarios a documentación de la organización, distribución de <i>software</i> , planificación de grupos y publicación a nivel individual y departamental de información relevante. Además incluye contenidos como calendarios de eventos, información corporativa, reglamentos y manuales, entre otros. Cabe señalar que una Intranet es usado a nivel interno dentro de una organización.
Portales Web	Un Portal Web es un sitio Web, usualmente con poco contenido, que provee enlaces a otros sitios tanto internos como externos de una organización. El acceso a la información requerida por el usuario se puede realizar utilizando un motor de búsqueda o recorriendo una taxonomía de la información hasta encontrar los datos deseados.
Gestores de contenidos	Un Gestor de contenidos incluye sitios Web internos y externos, bases de datos, servidores de archivos, sistemas de gestión de documentos y además proporciona servicios de personalización establecidos por los mismos usuarios. Básicamente, estos servicios se pueden definir como un conjunto de categorías de información a la que los usuarios pueden acceder de manera fácil. Ejemplo de ellos son las noticias o modificaciones en las páginas Web de las cuales los usuarios desean ser informados.

Tabla 1 (continuación)

Herramienta	Descripción
Sistemas de gestión de documentos	El propósito central de un Sistema de gestión de documentos es almacenar toda la documentación de una organización en una librería central. Algunas funcionalidades que dicho sistema ofrece son el control de acceso de usuarios, control de versiones y un servicio de búsqueda.
Motores de recuperación de información	Los Motores de recuperación de información se utilizan para la indexación, búsqueda y recuperación de datos, textos en particular u otras formas no estructuradas.
Bases de datos relacionales y orientadas a objeto	El propósito de cualquier base de datos es el almacenamiento de la información. Existen dos tipos que se diferencian básicamente en la forma de guardar dicha información: bases de datos relacionales y base de datos orientadas a objeto. En las primeras, los datos son almacenados en entidades llamadas tablas que administran dichos datos en columnas y registros. En un modelo relacional cada tabla puede estar conectada con otras, dependiendo del contexto de la situación. Por su parte, en las bases de datos orientadas a objeto (<i>ODBMS: Object Database Management System</i>) la información se representa mediante entidades como los presentes en la programación orientada a objetos ⁵ . De forma precisa se puede señalar que un <i>ODBMS</i> es la integración de las características de las bases de datos con las de un lenguaje de programación orientado a objetos.
Sistemas electrónicos de publicación	El objetivo de los sistemas electrónicos de publicación es la distribución de información en formato digital, con el objeto de permitir la interacción de los usuarios con textos, imágenes y videos.
<i>Groupware</i> y sistemas de flujos de trabajo	La tecnología <i>groupware</i> está basada en un conjunto de tecnologías informáticas cuyo objeto es facilitar el trabajo en equipo, por medio de funcionalidades que permiten la comunicación, cooperación, coordinación o solución de problemas entre sus individuos. A su vez, los sistemas de flujos de trabajo (<i>workflow</i>) se pueden definir como sistemas que permiten la automatización de procesos de negocio en forma completa o parcial.
Tecnologías <i>push</i>	Las tecnologías <i>push</i> facilitan el envío de información relevante a los clientes de manera automática sin que estos últimos tengan que generar algún tipo de esfuerzo. Eliminan la necesidad de buscar información importante en sitios Web, trasladando el contenido desde el Internet al escritorio. Un ejemplo claro son los <i>gadget</i> que incluyen las versiones de Windows Vista y Windows 7.
Agentes	Los agentes son programas que en cierto modo reemplazan a los humanos en la realización de tareas laboriosas, tales como la recopilación, localización y acceso a información situada en diversas fuentes de datos, especialmente para la resolución de problemas de consistencia. Los agentes son entidades autónomas que gozan de cierto grado de inteligencia, donde ésta se entiende como la capacidad de inferir y ejecutar acciones necesarias junto con recabar e incorporar información relevante, dado ciertos objetivos. Los sistemas expertos se pueden incluir dentro de esta categoría.
Aplicaciones de mesa de ayuda	Las aplicaciones de mesa de ayuda permiten a las organizaciones gestionar, de manera eficaz, el soporte a clientes internos y externos, por medio de una única base de datos compartida para el registro de los problemas. Algunas funcionalidades que poseen dichas aplicaciones son el seguimiento y registro de consultas, servicios de notificación y soporte de correo electrónico, historial de llamadas, entre otros. Todo lo anterior utilizando como referencia central una base de conocimientos.

⁵ Paradigma de programación que usa objetos y sus interacciones para diseñar aplicaciones informáticas.

Tabla 1 (continuación)

Herramienta	Descripción
CRM (<i>customer relationship management</i>)	CRM se puede describir como una filosofía corporativa que busca entender y anticipar las necesidades de los clientes existentes y potenciales, apoyándose en soluciones tecnológicas que facilitan su aplicación, desarrollo y aprovechamiento. En pocas palabras, se trata de una estrategia de negocios enfocada en el cliente y sus necesidades.
Almacén de datos (<i>Data warehouse</i>)	Un <i>data warehouse</i> es un almacén central de datos comunes a la organización, proveniente de fuentes internas como externas, orientado a un determinado ámbito (empresa u organización) integrado, no volátil, y variable en el tiempo. Los gerentes de negocios y especialistas utilizan esta fuente de información para la toma de decisiones en la entidad en la que se realiza. Crear un <i>data warehouse</i> dentro de una organización requiere una gran inversión, como también atención a los requerimientos de los negocios de alto nivel y a los metadatos.
Minería de datos (<i>Data mining</i>)	La minería de datos se puede definir como un proceso de selección, exploración, y modelado de una gran cantidad de datos para el descubrimiento de información oculta que reside de manera implícita en ellos. Con el uso de esta técnica, las compañías pueden determinar, por ejemplo, patrones de comportamiento de los consumidores para reconocer sus motivaciones, anticipar su demanda, y frenar la pérdida de los mismos.
BPR (<i>Business process re-engineering</i>)	Un BPR consiste en un análisis y diseño (re-diseño) de procesos y flujos de trabajo dentro de una organización, con el objeto de mejorar las medidas de desempeño de la misma.
Aplicación de creación de conocimiento	Las aplicaciones de creación de conocimiento incluyen diversas herramientas informáticas, como aplicaciones para la realización de “Lluvias de ideas”, mapas conceptuales, mapas mentales y aplicaciones de apoyo a las decisiones.
Gestión de contenido empresarial (ECM)	La gestión de contenido empresarial (<i>ECM: Enterprise Content Management</i>) es una estrategia para la administración de cualquier contenido empresarial, usando tecnologías de la información para la captura, almacenamiento, seguridad, control de versiones, recuperación, distribución, conservación y destrucción de documentos [Bor10].

Daniel Demitrio (05), director de capacitación de Meta4⁶ región cono sur, sugiere un listado de características que debería tener una herramienta para llevar a la práctica una correcta gestión del conocimiento [Dem05]:

- ✓ Cualquier miembro de la organización debe poder consumir y producir conocimientos a través del sistema.
- ✓ Deben existir reglas que aseguren que el conocimiento que ingrese al sistema es de buena calidad, y que el conocimiento disponible para consumir pueda ser accedido solamente por quienes deben disponer de él.

⁶ Compañía especializada en el desarrollo de soluciones *software* en el ámbito de la gestión de Recursos Humanos.

- ✓ Identificar a los individuos capaces de compartir conocimiento tácito, para que otros miembros del mercado de conocimiento puedan contactarlo.
- ✓ Proveer un acceso fácil al conocimiento mediante posibilidades de distribución automática conforme a las competencias que debe mejorar el empleado, o a petición de quien lo necesite en cualquier momento y lugar.
- ✓ Suministrar un entorno de trabajo cómodo que motive a los productores a generar conocimientos de manera sencilla y en diversos formatos (texto, voz, imágenes, videos, etc.).
- ✓ Brindar herramientas de análisis sobre la operatoria de Mercado de Conocimiento: Productores que más producen, Consumidores que más consumen, Ranking de Conocimientos más demandados, etc.

A continuación, se especificarán con mayor profundidad dos herramientas: los sistemas expertos y las plataformas de colaboración.

2.5.1 Sistemas Expertos

Los **sistemas expertos**, o también conocidos como **sistemas basados en conocimiento**, son programas computacionales que poseen conocimiento de uno o varios expertos humanos o un área de conocimiento determinada. A partir de dicha información son capaces de inferir y proporcionar recomendaciones, justificando sus propias conclusiones [Pac99].

Dado que el término “conocimiento” resulta determinante para comprender la definición, a continuación se examina su significado [Pac99].

Un especialista o experto humano aplica su conocimiento para resolver problemas, es decir, sabe cómo resolver problemas hábilmente en una ciencia o arte. Generalmente, existen dos tipos de conocimiento [Pac99]:

- ✓ Declarativo: son descripciones propias del dominio de un problema, como son por ejemplo, los hechos y asociaciones.
- ✓ Operativo: se refiere a la aplicación del conocimiento declarativo dentro de un proceso de resolución de un determinado problema.

A partir de las definiciones anteriores, se puede categorizar de la siguiente manera el conocimiento experto [Pac99]:

- ✓ Conocimiento Formal: incluye definiciones precisas, axiomas, leyes generales, principios y relaciones causales formales. Permite modelar dominios complejos que los humanos encuentran difíciles de comprender, permitiendo así refinar y extender el conocimiento que existe alrededor de un área o problema específico.
- ✓ Conocimiento Empírico o Heurístico: es conocimiento declarativo y operacional que ayuda a un experto a resolver problemas comunes obviando la necesidad de llevar a cabo análisis demasiado formales y detallados. Generalmente aportan una solución aprendida en base a la experiencia sin necesidad de entender cabalmente la razón por la cual funciona.

Un sistema basado en conocimientos está compuesto básicamente por los siguientes módulos (ver figura 7) [Pac99]:

- ✓ Base de Conocimientos: representa el conocimiento extraído del experto en forma de “hechos” descriptivos de un determinado problema y “reglas” de inferencia lógica. La base de conocimientos es algo más que una base de datos, ya que su mecanismo de búsqueda es más que una simple comparación realizando una búsqueda donde un elemento puede “encadenar” a otro utilizando comparaciones más sofisticadas. Desde luego, la calidad del conocimiento de salida dependerá directamente de la calidad del conocimiento depositado en su correspondiente base de conocimiento.
- ✓ Máquina de inferencias: mantiene las “reglas” de inferencia usando sus propios algoritmos de búsqueda, control y resolución de conflictos. Dos métodos típicos de búsqueda (encadenamiento de reglas) son encadenamiento hacia delante y encadenamiento hacia atrás. De manera simplificada, el proceso parte considerando los hechos del problema que alimentan al sistema (por ejemplo un dato, lectura, señal o imagen). Luego, la máquina intenta llegar a una conclusión válida buscando aquellas reglas que crea puedan cumplirse.
- ✓ Interfaz de Usuario: interactúa con el usuario recibiendo y entregando información. El usuario puede alimentar hechos, proporcionar objetivos, agregar nuevas restricciones y reglas, escribir programas que deban adicionarse al sistema, solicitar resultados y reportes y cuestionar cómo se obtuvieron ciertas conclusiones. Dada esta complejidad posible que pueda existir entre el sistema y el usuario, se pueden tener distintos tipos de especialistas como usuarios, tales como: el experto, el ingeniero de conocimiento, el programador, el administrador

del sistema y los usuarios finales. Estos tres componentes se pueden apreciar en la siguiente figura:

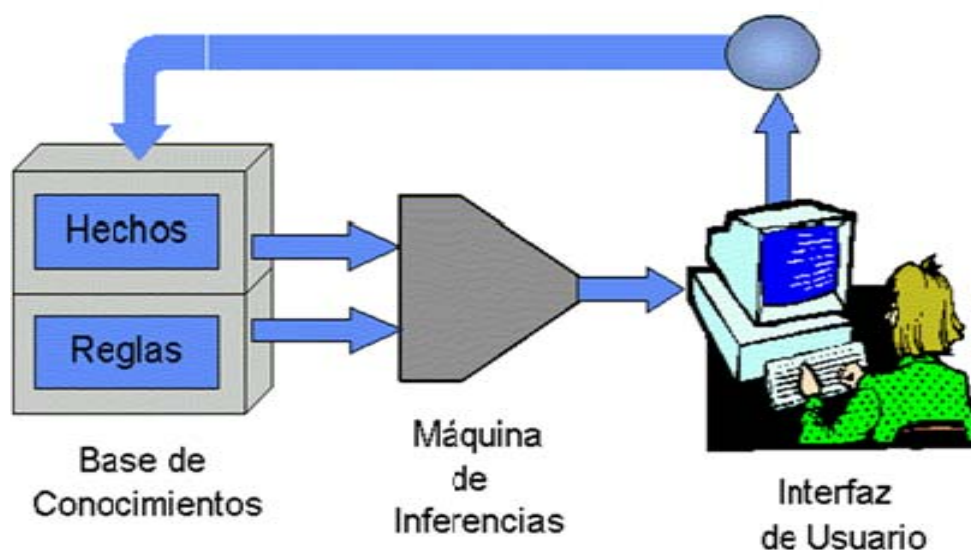


Figura 7: Arquitectura de un Sistema Experto [Pac99]

2.5.2 Plataformas de Colaboración

Las **plataformas de colaboración** son un conjunto de aplicaciones Web basados en la Web 2.0⁷ que permiten la gestión de los contenidos residentes en una organización. Volviendo hacia la tabla 1 revisada en el apartado 2.5, se puede decir que una plataforma de colaboración es un portal Web que reúne las funcionalidades, en la mayoría de los casos, de una intranet, un gestor de documentos, un *Groupware*, un gestor de contenidos y un ECM, almacenando los datos en una base de datos relacional u orientada a objetos.

Entre las características básicas que debería tener una plataforma de colaboración, se encuentran:

- ✓ Soportar el acceso concurrente y control de usuarios.
- ✓ Mecanismo de búsqueda dentro del portal.
- ✓ Gestor de Contenidos y Documentos.
- ✓ Colaboración en tiempo real.
- ✓ Comunicación entre usuarios.

⁷ Web 2.0: término que se refiere a la generación de páginas Web basadas en la creación de contenidos producidos y compartidos por los propios usuarios de un portal [Gos09].

Así, la misión del portal Web es proporcionar herramientas informáticas integradas en un solo sistema que soporte las funcionalidades mencionadas con el fin de brindar, como su nombre lo indica, una plataforma de colaboración en que los usuarios puedan tanto compartir como acceder a todo el conocimiento que se encuentre residente en la organización.

Entre los beneficios que pueden aportar las plataformas de colaboración, se encuentran las siguientes situaciones [Ite10]:

- ✓ **Mejorar la productividad** de los empleados simplificando actividades diarias como la revisión de documentos, aprobaciones o la gestión de incidencias.
- ✓ Permitir a los empleados estar **mejor informados** en sus decisiones, consolidando información documental, Web y de aplicaciones de negocio, totalmente integradas y con acceso simplificado mediante un sistema de autenticación único (*Single Sign On*⁸).
- ✓ **Colaborar e intercambiar** documentos, información desestructurada o datos de negocio sin comprometer la información confidencial.
- ✓ Gestionar esta información de un modo **simple**, con una **interfaz usable** y consistente.

Como dato no menos importante, según un estudio de la consultora Gartner, se estima que el 80% de las plataformas de colaboración empresarial se basarán en tecnologías de Web 2.0 en el 2013 [Com09].

⁸ *Single Sign On*: procedimiento de autenticación que habilita a un usuario para acceder a varios sistemas con una sola instancia de identificación.

3. ESTADO DEL ARTE

Tanto en el plano nacional como internacional, se han realizado distintas investigaciones e implantaciones de *KMS* en entidades públicas, educacionales y privadas. En el presente capítulo se han escogido seis experiencias para su análisis, haciendo hincapié en las metodologías y tecnologías utilizadas, junto a las conclusiones extraídas en cada proceso, en el caso de que las hubiera.

3.1 Gestión del conocimiento en Subdirección de Investigación y Desarrollo de la Biblioteca EPM de Medellín

Un ejemplo de implementación de un *KMS* se presenta en Colombia [Qui09]. En ella, se implementó un sistema de gestión del conocimiento sobre energía y agua, donde la información fue extraída exclusivamente de boletines de noticias, alertas informativas e informes de la Biblioteca EPM, sin extraer conocimiento desde personas. El proceso constó de cuatro etapas: 1. planeación del desarrollo del conocimiento, 2. creación y captura del conocimiento, 3. codificación y almacenamiento de conocimiento y 4. transferencia del conocimiento. No se describe como actuaron las TIC's en el proceso.

3.2 Gestión del conocimiento en Multinacional Petrobras Energía S.A.

En este mismo ámbito, otro ejemplo de Gestión del Conocimiento se da en la Multinacional Petrobras Energía S.A. En una entrevista realizada a Rubén Caligari (07), Gerente de Gestión del Conocimiento de E&P en Petrobras Energía S.A, llevada a cabo por la revista *Learning Review*, señaló que el proceso comenzó el año 2002 y que hasta el 2007 se estaba trabajando en cinco países de Latinoamérica simultáneamente en el mismo proyecto. El proceso utilizado se basó en tres ejes centrales: definición del conocimiento, concreción de las iniciativas y realización de un cambio cultural. Además, señala que la gestión del conocimiento se realiza principalmente a través de Comunidades Técnicas, que son grupos transversales que involucran a personas que, aunque no estén en una misma locación, comparten sus diferentes conocimientos a través de plataformas tecnológicas, donde la información comienza a fluir construyendo de esta manera el conocimiento de la organización. Esto se complementa con formas de

gestionar la documentación que se genera dentro de la empresa, para que sea fácilmente identificable y recuperable.

Finalmente, concluye principalmente dos puntos:

- ✓ Es necesario que los niveles gerenciales estén involucrados claramente con las prácticas de *KM*, motivando e incentivando a su gente para que actúe colaborativamente.
- ✓ Es fundamental que exista efectivamente una necesidad, ya que la implantación de un plan de *KM* puede provocar desventajas competitivas en cuanto a costos de tiempo, dinero y calidad, que es inadmisibles en el actual contexto competitivo.

3.3 Gestión del conocimiento en Sistema de Bibliotecas de la Pontificia Universidad Católica (SIBUC)

Dentro de instituciones académicas, se identifica un análisis de la realidad del Sistema de Bibliotecas de la Pontificia Universidad Católica (SIBUC) en el área de TI⁹ utilizando *KM*, en Santiago de Chile el año 2009 [Alv09]. El proceso comenzó con una serie de encuestas respondidas por el personal de TI del SIBUC, para posteriormente someterlas a un análisis VRIO¹⁰, que permitió inferir una serie de conclusiones sobre ventajas competitivas. Luego, se prosiguió con los análisis de los procesos de creación de conocimiento, usando el modelo propuesto por Nonaka y Takeuchi (95) y teniendo como base las encuestas aplicadas. Como resultado de los procesos anteriores, se obtiene una tabla de activos y pasivos intangibles en TI del SIBUC, los cuales pueden servir para futuras tomas de decisiones.

A continuación, se nombran algunas conclusiones relevantes hechas por los mismos autores:

- ✓ Respecto a la creación de conocimiento, mejorar, hacer efectivas y ampliar las instancias de “socialización” (cara a cara).
- ✓ Respecto a la “Externalización” (par a par), hay que mantener el cuidado de almacenar y transferir la información relevante, como es el caso de los

⁹ TI: Tecnologías de la Información.

¹⁰ Modelo VRIO (siglas de valioso, raro (escaso), inimitable, organización): modelo desarrollado por Barney para estudiar las fortalezas y debilidades de la empresa, respecto a los recursos y capacidades que ella posee [Alv09].

procedimientos de servicios y operación de sistemas, lo que constituye el conocimiento organizacional que sirve de base para generar mejoras u optimizarlos.

- ✓ Respecto a la “Combinación”, promover instancias de colaboración con personal relacionado a las TI tanto dentro y fuera del SIBUC como de la UC, para generar nuevo conocimiento y actualizar el existente.
- ✓ Respecto a la “Internalización”, realizar un seguimiento de estas instancias “en el sitio”, lo que permitiría tener un flujo más eficaz para la creación de conocimiento.
- ✓ Respecto a la relación con otras entidades, se debe generar mecanismos de transferencia y difusión de este conocimiento, como informes de reuniones y directorios de personas claves en las otras entidades, en las áreas en que no se mantiene un registro del conocimiento como es el caso del obtenido en el ámbito de las relaciones con otras organizaciones y con otras instancias dentro de nuestra organización.

3.4 Gestión del conocimiento en British Petroleum

British Petroleum (BP), una de las compañías petroleras con mayor experiencia en la Gestión del conocimiento, declara que gracias a ella ha obtenido mejoras significativas en el desarrollo de sus negocios. Según Kent Greenes, responsable del programa, "el valor que puede atribuirse directamente a la Gestión del conocimiento ronda los US\$100 millones" [Pav00].

La Gestión del conocimiento en BP comenzó informalmente en 1994 como un programa llamado "equipo de trabajo virtual" orientado a compartir experiencias. Luego de una fuerte reestructuración, la gerencia decidió apoyar formalmente el programa. Sus objetivos son:

- ✓ Lograr que el conocimiento existente forme parte de la rutina de trabajo, y
- ✓ Crear nuevo conocimiento para mejorar radicalmente el resultado de los negocios.

Bajo estas directrices, la Gestión del conocimiento en BP se basó en un esquema de análisis simple: un ciclo de proceso de aprendizaje 'antes', 'durante' y 'después'.

Además cuenta con una guía administrada por los empleados, tipo páginas amarillas, que contiene información de 10.000 personas. Basta consultarla para encontrar a la persona que tiene el conocimiento sobre una determinada actividad. Alrededor de 1.500 personas cuentan con tecnología de video conferencia y para compartir aplicaciones en sus escritorios.

Otra iniciativa importante ha sido el establecer "guardianes del conocimiento", quienes ayudan a "cosechar" el conocimiento recién creado.

Con este tipo de iniciativas apoyando, por ejemplo, la construcción de plantas petrolíferas, proyectos de perforación de pozos y producción de polietileno, entre muchas otras, se estima que se añadirán otros US\$400 millones en valor a proyectos sustentables.

Greenes explica que esos resultados son el fruto de una clara estrategia corporativa, en la que cada iniciativa de Gestión del conocimiento apunta a la necesidad real del negocio.

3.5 Gestión del conocimiento en Microsoft

La aplicación de programas de Gestión del conocimiento en Microsoft ha tenido su base en el desarrollo de una estructura de competencias. Los empleados de esta empresa se ven enfrentados a ella para así definir las instancias de trabajo en las cuales pueden participar, es decir, desarrollo de perfiles [Pav00].

Un factor interesante de resaltar es el desarrollo de un ranking de empleados basados en sus competencias, el cual está orientado a establecer un dialogo en torno a las capacidades de los empleados a través de toda la empresa. Esto ha llevado al desarrollo de un sistema de competencias on-line, el cual cuenta con una interfaz Web para facilitar su acceso, y que a su vez se encuentra enlazado con recursos educativos orientados a fortalecer las capacidades requeridas.

La catalogación de competencias y habilidades tiene un enlace directo con las experiencias específicas de trabajador, por lo que es importante la constante actualización de sus capacidades.

El modelo de competencias utilizado por Microsoft se puede apreciar a continuación (ver figura 8).



Figura 8: Modelo de competencias de Microsoft

En la práctica, Microsoft es exitosa debido a que puede manejar su capital intelectual mucho mejor que muchos de sus competidores.

3.6 Gestión del conocimiento en Proyecto Portainjertos para Uva de Mesa en el valle de Aconcagua, Chile

El proyecto de Portainjertos para Uva de Mesa en el valle de Aconcagua es un proyecto del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) del Gobierno de Chile [Cor08]. Nace el año 2007 con el fin de solucionar el problema del decaimiento de la producción en la vid de mesa dado por el proceso de cambio de las características físicas, químicas y biológicas del suelo que interactúan con la planta y el manejo agronómico, generando en última instancia un deterioro de la productividad y de la calidad de la fruta.

Si bien se menciona que se conoce una buena parte de las características físicas y biológicas del suelo que condicionan el proceso, no existe un modelo matemático capaz de predecir el comportamiento del agro-ecosistema, por lo que es necesario contar con el conocimiento experto de la gente más especializada para realizar predicciones en el comportamiento de un huerto y eventualmente recomendar acciones a seguir para obtener los resultados adecuados, aún en condiciones de conocimiento cuantitativo relativamente limitado.

Es por ello que la solución fue desarrollar un sistema experto para poder solucionar las problemáticas expuestas, con el fin de maximizar la productividad y calidad exportable de la fruta.

El sistema posee tres componentes: una base de conocimientos, una máquina de inferencia y una interfaz de usuario. La base de conocimientos almacena el conocimiento científico técnico relacionado con el diagnóstico del problema de decaimiento. La máquina de inferencia establece las reglas a seguir para interpretar los

valores de las variables que se ingresan al sistema y generar una recomendación. La interfaz de usuario es una pieza de software diseñada para facilitar la interacción del usuario con el sistema.

En una primera etapa, se realizó la adquisición de conocimiento (en su mayoría tácito) directamente de los expertos de INIA, para lo cual se realizaron entrevistas utilizando herramientas como mapas conceptuales, ejercicios de puesta en situación y además se les pidió “enseñar” sobre el tema, para identificar los objetos y variables más relevantes y ordenar jerárquicamente las ideas.

El conocimiento adquirido se representó usando el *software Protégé*¹¹, desarrollado por la Universidad de Stanford. La representación en reglas se realizó por medio de una shell de desarrollo *Acquire*¹².

El sistema se encuentra actualmente operativo. No obstante es posible modificar algunos de sus componentes en el futuro con la finalidad de ajustar su capacidad de inferencia a nuevos antecedentes que puedan surgir en el desarrollo del proyecto.

¹¹ Protégé: sistema de adquisición de conocimiento de código libre.

¹² Acquire: sistema de adquisición de conocimientos que utiliza un método paso a paso para la captura de conocimientos para su uso en sistemas expertos en aplicaciones Web, escritorio o cliente/servidor.

4. EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS

En el presente capítulo se expondrán y analizarán diversas herramientas informáticas que podrían dar una solución a la problemática anteriormente expuesta, para luego someterlas a una evaluación que arroje la selección de una o varias.

4.1 Contexto

El desarrollo del proyecto será realizado en el Centro Informático de la Universidad Austral de Chile, ubicado en el campus Isla Teja de la ciudad de Valdivia.

Es importante señalar que el Centro Informático posee actualmente un convenio con el programa integral de licenciamiento por volumen *Campus Agreement*, convenio que concede el acceso a licencias para *software* Microsoft® a un valor bastante conveniente, además de licencias gratuitas para su uso con fines académicos. Junto a ello, también es necesario mencionar que las herramientas elegidas, en caso que no sean soportadas por la licencia de Microsoft®, deben ser preferiblemente de código abierto. De forma contraria, sería necesaria una evaluación de los costos implicados a nivel gerencial.

El tiempo de desarrollo del proyecto está contemplado en un máximo de seis meses, a contar del 9 de agosto del 2010.

4.2 Evaluación

El formato que tendrá la evaluación estará definido según el tipo de herramienta a seleccionar: un motor de reglas para desarrollo del Sistema Experto y un *software* de Plataforma de Colaboración.

4.2.1 Sistema Experto

Para la selección del motor de reglas, la evaluación tendrá como base el modelo propuesto en [Mad09, 62], el cual evalúa las siguientes características:

- ✓ “Integración” (*Embeddability*): mide la fácil comprensión, para el ser humano, del lenguaje en el que se encuentren escritas las reglas. Para ello, dicho lenguaje

debería ser implementado integrando conceptos de la programación orientada a objetos. De esta manera, por ejemplo, los atributos de un objeto pueden ser comprobados en las condiciones de una regla, y sus funciones pueden ser llamadas en las acciones de las mismas, con lo que se facilita la escritura y la reusabilidad de éstas.

- ✓ Rendimiento (*Performance*): es la medida o cuantificación de la velocidad y resultado con que se realiza un proceso de evaluación de reglas. Actualmente, el algoritmo RETE¹³ es el algoritmo más comúnmente usado para el apareamiento de patrones (*pattern matching*).
- ✓ Soporte para desarrollo (*Development Support*): como ocurre con cualquier herramienta de código libre, es esencial que exista un buen soporte para los desarrolladores. Esto incluye documentación precisa, herramientas adicionales, información en foros y comunidades de soporte, entre otros, con el fin de dar solución a los problemas que pudieran ir surgiendo durante el desarrollo.
- ✓ Tipo de Licenciamiento (*Licence Cost*): esta característica hace referencia al costo de la herramienta a seleccionar: gratis (código libre) o pagado (código cerrado). Un motor de reglas de código libre es una muy buena opción si no se quiere incurrir en costos. Esto es fundamental cuando el desarrollo es independiente o con fines académicos, como ocurre en el caso actual.

4.2.2 Plataforma de colaboración

Para la elección de la plataforma de colaboración se usará como referencia el estándar de calidad ISO 9126¹⁴, con especial énfasis en sus seis factores del modelo de calidad: mantenibilidad, funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia y portabilidad; que serán descritos a continuación junto con sus sub-características respectivas [Iso09]:

- ✓ Mantenibilidad: factor que mide el esfuerzo necesario de un *software* para adaptarse a nuevas especificaciones y requisitos. Sub-características: estabilidad, facilidad de análisis, de cambio y de pruebas.

¹³ Red RETE: algoritmo que optimiza el apareamiento de patrones (*pattern-matching*) de las condiciones con los elementos de la memoria de trabajo [Ala05].

¹⁴ ISO 9126: estándar internacional para la evaluación de la calidad de un software.

- ✓ Funcionalidad: capacidad del *software* de proveer los servicios necesarios para cumplir con los requisitos funcionales. Sub-características: idoneidad, exactitud, interoperabilidad, seguridad, cumplimiento de normas.
- ✓ Confiabilidad (también conocido como fiabilidad): capacidad del *software* de mantener las prestaciones requeridas del sistema durante un tiempo establecido y bajo un conjunto de condiciones definidas. Sub-características: madurez, recuperabilidad, tolerancia a fallos.
- ✓ Usabilidad: esfuerzo requerido por el usuario para utilizar un *software* de manera satisfactoria. Sub-características: aprendizaje, comprensión, operatividad, atractividad.
- ✓ Eficiencia: relación entre las prestaciones de un *software* y los requisitos necesarios para su utilización. Sub-características: comportamiento en el tiempo y de recursos.
- ✓ Portabilidad: capacidad del *software* de ser transferido de un entorno a otro. Sub-características: capacidad de instalación y de reemplazamiento, adaptabilidad, co-existencia.

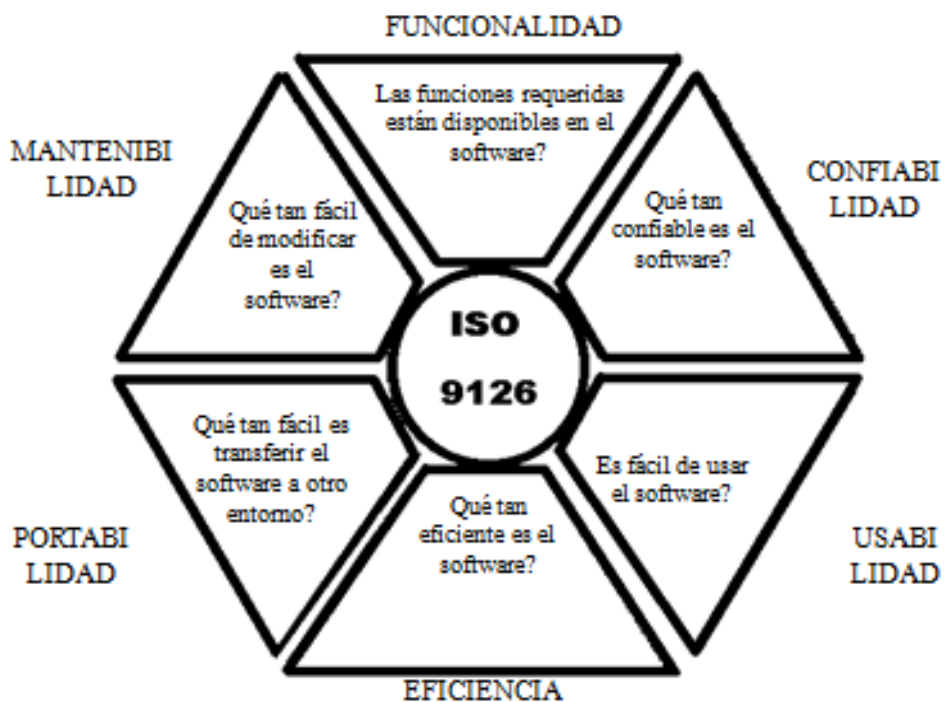


Figura 9: ISO 9126 [Zap11]

4.3 Herramientas

Una solución a la problemática del proyecto es la construcción de un sistema experto que opere la información referente a todos los beneficios de arancel y mantención disponibles para los estudiantes de la Universidad, especialmente los que ingresan a primer año, para uso tanto del personal de la Mesa de Ayuda como de los(as) asistentes sociales del Departamento de Bienestar Estudiantil. Lo anterior conllevará a la búsqueda de un motor de reglas que permita el desarrollo del mismo.

Esta solución se complementará con la implementación de una plataforma de colaboración que será usada por los mismos actores del sistema experto (personal de la Mesa de Ayuda y asistentes sociales del Departamento de Bienestar Estudiantil), de manera que éstos puedan compartir y extraer, dentro de un mismo portal, cualquier tipo de información, ya sea en su forma tácita o explícita.

De acuerdo a lo anterior, en este apartado se analizarán dos tipos de herramientas:

- ✓ Motores de reglas para el desarrollo de sistemas expertos y
- ✓ Plataformas de Colaboración.

4.3.1 Herramientas para el desarrollo de sistemas expertos

Aprovechando el convenio que posee el Centro Informático mencionado en 4.1, la búsqueda de herramientas se guió para el desarrollo en una plataforma .NET¹⁵ usando como entorno de desarrollo integrado Microsoft® Visual Studio 2010 y lenguaje C#.


La investigación dio fruto a cuatro herramientas que serán descritas brevemente a continuación:

- ✓ Drools .NET
- ✓ CLIPSNet
- ✓ SRE (*Simple Rule Engine*)
- ✓ NxBRE

¹⁵ .NET: plataforma de desarrollo de Microsoft® compuesta por un conjunto de tecnologías de software y varios lenguajes de programación en un entorno orientado a objetos capaz de ejecutarse en cualquier plataforma [Her06].

Drools .NET 3.0

Drools .NET es un motor de reglas de negocio basado en el algoritmo RETEEO, que es una mejora al algoritmo RETE creado por Charles Forgy. Drools .NET se basa en Jboss Rules, por lo que posee sus mismas características, siendo la principal la capacidad de poder almacenar una base de conocimiento dentro de una planilla Excel, pudiendo modificar las reglas y hechos directamente desde allí, como se puede apreciar en la figura 10.



RuleSet		WindowsFormsApplication1				
Import						
Sequential		false				
RuleTable SE						
	CONDITION	CONDITION	CONDITION	CONDITION	CONDITION	CONDITION
(descriptions)	requisitos : Requisitos(PuntajePSU) >= \$param	requisitos : Requisitos(Quintil <= \$param)	requisitos : Requisitos(Año Egreso <= \$param)	requisitos : Requisitos(NotasEM >= \$param)	requisitos : Requisitos(Puntaje NacionalPSU) = \$param	requisitos : Requisitos(Preferencia <= \$param)
Becas	Puntaje PSU	Quintil	Año egreso	Promedio Notas EM	Puntaje Nacional PSU	Postulacion UACH
Beca Puntaje Nacional			1		true	1
Beca Rector Eduardo Morales Miranda	700		1			1
Beca Mejor Matriculado	650		2			1
Beca Inscripción Matrícula	475	2				1

Figura 10: Ejemplo base de conocimiento¹⁶

CLIPSNet

CLIPSNet es un proyecto de código libre elaborado por Mommosoft Ltd. cuyo objeto es llevar la herramienta CLIPS¹⁷ a una plataforma .NET, manteniendo sus mismas características. También es basado en el algoritmo RETE.

SRE (Simple Rule Engine)

SRE es un motor de reglas simple de código abierto desarrollado por Sierra Digital Solutions Corp. En este motor, los hechos y reglas se administran en archivos XML,

¹⁶ Elaboración propia.

¹⁷ CLIPS (*C Language Integrated Production System*) es una herramienta para el desarrollo de sistemas expertos creada por la *Software Technology Branch* (STB), NASA/Lyndon B. Johnson *Space Center*. Los orígenes de CLIPS se remontan a 1984 [San98].

como se puede ver en el siguiente código:

```
<RuleEngine>
<Rules>
<Rule id="R1" desc="expression">
<Condition><![CDATA[ ISNULL(FACT(In)) ]]></Condition>
<Actions>
<Action factId="Out">
<Expression><![CDATA[ 5 ]]></Expression>
</Action>
<Action factId="Out" result="false">
<Expression><![CDATA[ " ]]></Expression>
</Action>
</Actions>
</Rule>
</Rules>
<Facts>
<Fact id="True" desc="True" type="boolean"> <xpath><![CDATA[ boolean(1)
]]></xpath> </Fact>
<Fact id="False" desc="False" type="boolean"> <xpath><![CDATA[
boolean(0) ]]></xpath> </Fact>
<Fact id="String" desc="True" type="string"> <xpath><![CDATA[ 'string'
]]></xpath> </Fact>
<Fact id="In" type="double"> <xpath><![CDATA[ //number1 ]]></xpath>
</Fact>
<Fact id="Out" type="double"> <xpath><![CDATA[ //number2 ]]></xpath>
</Fact>
</Facts>
</RuleEngine>
```

NxBRE

NxBRE fue el primer motor de reglas de negocio para plataformas .NET desarrollado en un proyecto liderado por David Dossot. Actualmente se encuentra su versión 3.2 lanzada el año 2009. Su principal característica es su compatibilidad con Microsoft® Visio® para el modelado de reglas, como se puede apreciar en la figura 11.

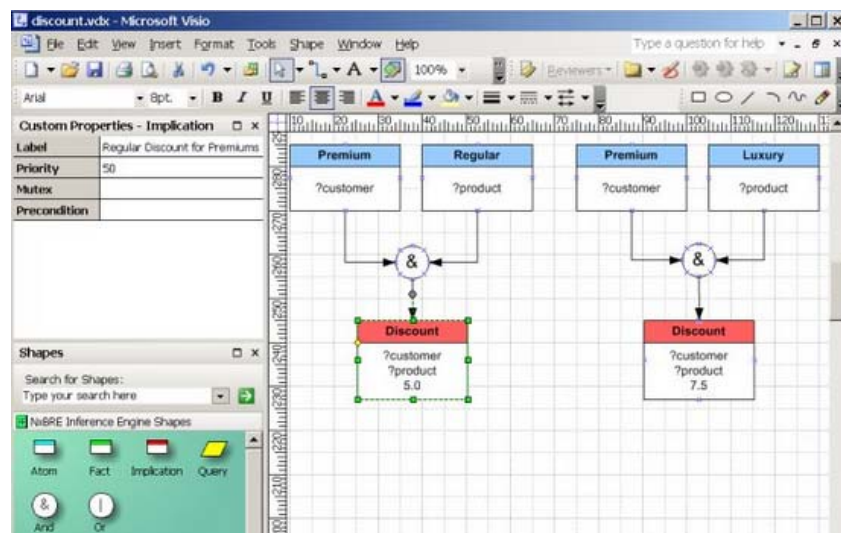


Figura 11: Ejemplo NxBRE con Microsoft® Visio®

4.3.2 Evaluación herramientas para desarrollo de sistemas expertos

Como se mencionaba en la sección 4.2.1, la evaluación del motor de reglas para el desarrollo del Sistema Experto estará centrada en el análisis de cuatro características: integración, rendimiento, soporte y el tipo de licencia. Dicha evaluación tendrá como referencia la tabla de comparación elaborada en [Mad09, 63] (ver Anexo G) y en la experiencia propia del autor.

Tabla 2: Evaluación herramientas para el desarrollo del sistema experto

Herramienta	Funcionalidad				Justificación
	Integración	Rendimiento	Soporte	Tipo de Licencia	
Drools .NET	Alta	RETEOO ¹⁸	Baja	Código libre	Los puntos más fuertes que posee Drools .NET son su alta capacidad de integración y su buen rendimiento. La primera se debe a la completa integración existente entre las reglas y la programación orientada a objetos, lo cual facilita la escritura y reusabilidad de éstas. En cuanto al rendimiento, el <i>pattern-matching</i> se realiza mediante el algoritmo RETEEO que no es más que una versión optimizada del algoritmo RETE original, mejorando aún más su eficiencia. Su punto más débil es su soporte, ya que existe escasa documentación y en general, poca información oficial acerca de este motor de reglas.

¹⁸ RETEEO es un versión optimizada del algoritmo RETE de Charles Forgy's.

Tabla 2 (continuación)

Herramienta	Funcionalidad				Justificación
	Integración	Rendimiento	Soporte	Tipo de Licencia	
CLIPNet	Baja	RETE	Media	Código libre	<p>En CLIPNet la integración es baja debido a que los objetos referenciados por las reglas deben ser escritos en lenguaje CLIPS, lo que implica que el desarrollador no puede construir una integración directa entre los objetos usados dentro del código (por ejemplo C#) y los objetos usados por las reglas. CLIPNet, al igual que CLIPS, se basa en el algoritmo RETE, por lo que goza de un buen rendimiento, además de ser bastante eficiente. En cuanto al soporte, un aspecto positivo es la gran cantidad de documentación y ejemplos existentes en código CLIPS en lo que respecta al manejo de las reglas. Sin embargo, esto se contrapesa por la escasa información disponible relacionada con CLIPNet propiamente tal, no existiendo una documentación formal asociada ni códigos de ejemplo, lo cual dificulta de sobremanera el desarrollo sobre esta herramienta.</p>
NxBRE	Baja	Desconocida	Media	Código libre	<p>NxBRE posee una baja integración debido a que los objetos referenciados por las reglas deben ser escritos en lenguaje XML. Esto significa, del mismo modo que con CLIPNet, que el desarrollador no puede construir una integración directa entre los objetos usados dentro del código y los objetos usados por las reglas. En cuanto a su rendimiento, el algoritmo que realiza el <i>pattern-matching</i> es desconocido, por lo que esta característica no se puede evaluar. Por último, NxBRE posee un buen soporte al desarrollador, debido a la existencia de documentación precisa y variada información disponible en la Web.</p>

Tabla 2 (continuación)

Herramienta	Funcionalidad				Justificación
	Integración	Rendimiento	Soporte	Tipo de Licencia	
SRE	Media	Desconocida	Muy Baja	Código libre	Al igual como NxBRE, SRE se basa en código XML, pero con la diferencia de que los objetos pueden provenir de código C#, por lo que es en cierto modo más integrable que ésta. En cuanto a su rendimiento, se desconoce el funcionamiento del algoritmo que realiza el <i>pattern-matching</i> , por lo que no se puede evaluar dicha característica. Actualmente, SRE es un proyecto casi abandonado, con una documentación escasa y nulo soporte de herramientas, lo cual explica su baja evaluación en este aspecto.

Analizando los datos anteriormente expuestos, se puede observar que el motor Drools .NET presenta, en forma general, los mejores índices de evaluación, aunque siendo un punto negativo su soporte.

Se destaca y aprecia la alta integrabilidad que presenta esta herramienta, más aún si se realiza un paralelo con el actual contexto de los beneficios y becas de arancel, los cuales sufren varios cambios año a año en lo que respecta a sus requisitos y condiciones. Lo anterior hace necesario que el motor de reglas permita, de la manera más ágil posible, que el usuario pueda en cualquier momento editar y actualizar dichas reglas y condiciones, para así atender a la naturaleza cambiante de éstas de la mejor forma posible. Se puede agregar que esto último es facilitado aún más por la característica especial que ofrece Drools .NET que es la de almacenar la base de conocimientos (donde se encuentran las reglas y condiciones) en una planilla Excel, lo que ayuda en gran medida a la usabilidad en el manejo de éstas.

De acuerdo a lo anteriormente señalado, el motor de reglas escogido será Drools .NET.

4.3.3 Plataformas de colaboración

La búsqueda de plataformas de colaboración arrojó como resultado una amplia gama de herramientas con diversas características y funcionalidades, las cuales fueron agrupadas en tres categorías:

- ✓ Wikis.
- ✓ Bases de conocimiento.
- ✓ Plataformas para la gestión de contenidos empresariales (ECM).

4.3.3.1 Wikis

Una wiki es un sitio Web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples voluntarios a través de un navegador Web. Con ello, los usuarios pueden crear, modificar o borrar un mismo texto compartido en común [Wik11a]. Las wikis que se estudiarán son:

- ✓ DokuWiki
- ✓ MediaWiki

DokuWiki

DokuWiki es un sistema Wiki de software libre de uso sencillo y orientado a crear documentación de cualquier tipo dentro de grupos de desarrollo, grupos de trabajo y pequeñas empresas. Está escrito en lenguaje PHP y los datos son almacenados en archivos de texto, por lo que no requiere un motor de base de datos para su funcionamiento. Es desarrollado desde el año 2004 hasta la fecha en un proyecto liderado por Andreas Gohr.

MediaWiki

MediaWiki es un sistema Wiki de software libre escrito en PHP originalmente para Wikipedia¹⁹ y otras Wikis. Aunque posee muchas similitudes con DokuWiki, su

¹⁹ Wikipedia: enciclopedia libre y políglota de la Fundación Wikipedia. Iniciada en el año 2001 por Jimmy Wales y Larry Sanger, es actualmente la mayor y más popular obra de consulta en Internet. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>

diferencia fundamental es el almacenamiento de los datos. MediaWiki requiere de un motor de base de datos para ello, soportando MySQL, PostgreSQL y SQLite. Su primera edición se remonta al año 2004.

4.3.3.2 Bases de conocimiento

Las bases de conocimiento son portales que permiten la administración de la información residente en una organización. Entre sus funcionalidades básicas se encuentra el envío de artículos (con o sin archivos adjuntos), motor de búsqueda, categorización de información, glosario de palabras, comentarios de artículos, entre otros. Las bases de conocimiento analizadas fueron:

- ✓ 68 KB
- ✓ Comm100
- ✓ KB Publisher

68 KB

68 KB es un script escrito en PHP usado para la creación de sistemas de ayuda o sistemas de documentación. Entre sus funcionalidades destaca la categorización de la información, un glosario de palabras, un listado de las publicaciones más recientes y populares, y un motor de búsqueda. Utiliza un motor de base de datos MySQL y es de código abierto.

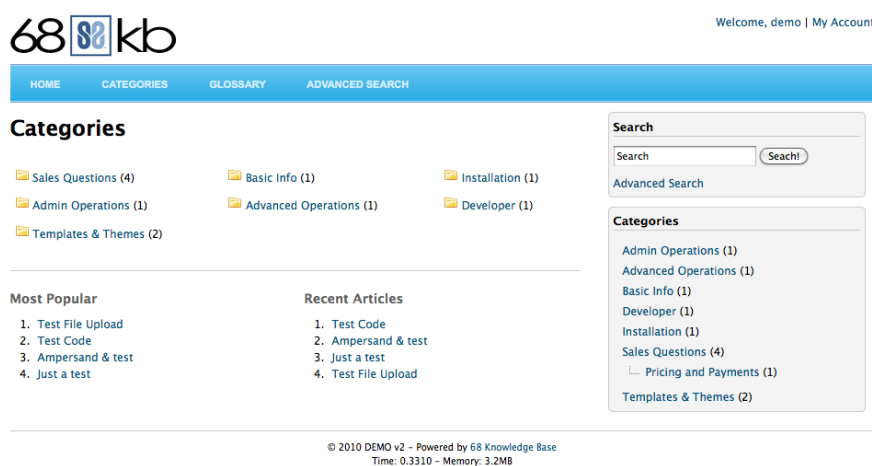


Figura 12: Pantalla Principal 68 KB²⁰

²⁰ <http://68kb.com/wp-content/uploads/2010/09/68kb.png>

Comm100

Comm100 es un proveedor de *software* código abierto y alojamiento gratuito especializado, que ofrece un paquete de soluciones integradas o independientes fácilmente ajustables de acuerdo los requerimientos de la organización, tales como un boletín de noticias, un foro, un sistema de servicio al cliente a través de correo electrónico, una aplicación para gestionar de encuestas, una base de conocimientos, un servicio de *chat* en vivo y un servicio administración de correos electrónicos.



Figura 13: Funcionalidades de Comm100²¹

KB Publisher

KB Publisher es una aplicación Web de base de conocimientos. Es una herramienta que tiene un costo que va desde los U\$100 hasta los U\$1000 aproximadamente. Está programado en PHP y utiliza un motor de base de datos MySQL

KB Publisher posee además de una base de conocimientos, un gestor de documentos, un glosario y un foro. Destaca principalmente en dos aspectos: su buena usabilidad y su potente motor de búsqueda.

²¹ <http://www.comm100.es/company/aboutus.aspx>

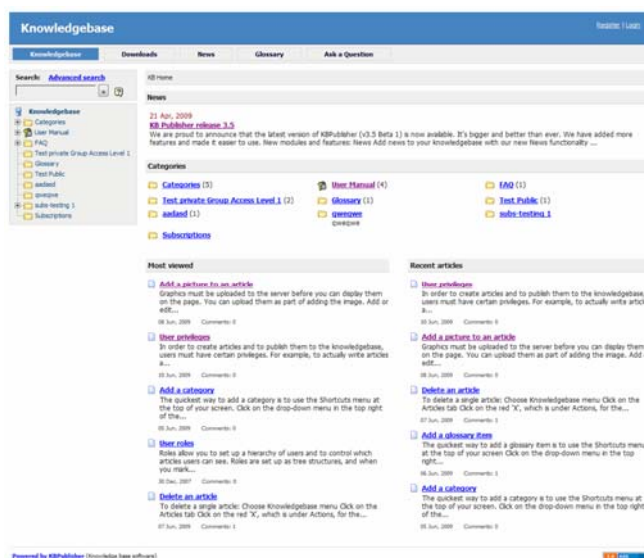


Figura 14: Pantalla principal KB Publisher²²

4.3.3.3 Plataformas para la gestión de contenidos empresariales (ECM)

Las plataformas para la gestión de contenidos empresariales se pueden definir como estructuras más desarrolladas y completas, que integran variadas herramientas incluyendo las vistas anteriormente (wikis y bases de conocimiento).

Entre una amplia gama de plataformas para la ECM disponibles en el mercado (ver Cuadro Mágico de Gartner, Anexo D), se escogió para su estudio Alfresco™ y SharePoint 2010. SharePoint 2010 fue escogida principalmente por dos motivos:

- ✓ Por ser el producto mejor posicionado en el mercado según el cuadro mágico de Gartner (Anexo D).
- ✓ Por el convenio *Campus Agreement* que posee actualmente el Centro Informático de la Universidad, explicado en la sección 4.1.

Cabe mencionar que se descartaron sus principales competidores (IBM y Oracle) por sus elevados costos de licenciamiento y por la ausencia de un convenio que pudiera rebajar éstos. Por su parte, se escogió Alfresco™ por ser la principal alternativa *open source* a SharePoint [Die09] [Cms08].

²² https://www.kbpublisher.com/images/image/manual/PublicView/PublicView_NoNumbers_35.gif

Alfresco™

Alfresco™ es la principal alternativa de código abierto para la gestión de contenidos empresariales. Fue fundada en 2005 por John Newton, cofundador de Documentum, y John Powell, ex – director de operaciones de Business Objects. Actualmente Alfresco™ ofrece dos plataformas: Alfresco™ *Enterprise* (con soporte comercial completo) y Alfresco™ *Community* (soportada solo por la comunidad a través de los foros de desarrolladores).

Entre las funcionalidades que ofrece Alfresco™, se encuentran:

- ✓ Gestión Documental.
- ✓ Gestión de contenidos Web.
- ✓ Colaboración.
- ✓ Plataforma de contenidos y repositorio.
- ✓ Servicios de interoperabilidad de gestión de contenidos (CMIS²³).
- ✓ Gestión de registros.
- ✓ Gestión de imágenes.

Microsoft® SharePoint Server 2010

Los inicios de SharePoint se remontan desde el año 1997 con una herramienta llamada *Site Server*. Desde allí en adelante esta herramienta ha entrado poco a poco en las organizaciones del mundo, hasta llegar a su última versión 2010 que posee tres niveles de funcionalidad:

- ✓ SharePoint *Foundation* 2010 (gratis),
- ✓ SharePoint 2010 *Server Standard Edition* (pagada) y
- ✓ SharePoint 2010 *Server Enterprise Edition* (pagada).

SharePoint 2010 es definida comercialmente en seis categorías (ver figura 15). Sin embargo, Jeff Teper, Vicepresidente corporativo Microsoft SharePoint 2010, le agrega dos categorías a las seis anteriores: administración y desarrollo; las cuales a su vez se

²³ CMIS: incluye herramientas como foros, blog, Wikis, entre otros.

subdividen en aproximadamente 40 áreas que abarcan en totalidad las funcionalidades de esta plataforma de colaboración [Tep09].

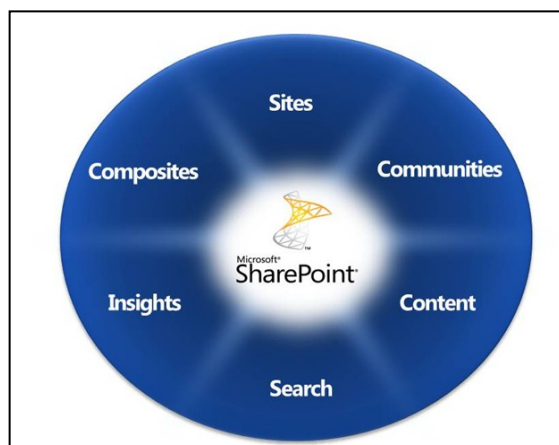


Figura 15: Categorías Microsoft® SharePoint 2010²⁴

Es importante señalar que Microsoft® SharePoint 2010 fue premiado por la página *Web InfoWorld* como la mejor plataforma de colaboración del 2011 [Inf11]. Junto a esto, también aparece catalogada como la mejor herramienta ECM en el *Magic Quadrant for Enterprise Content Management* (Cuadro Mágico para herramientas ECM) realizado en noviembre del 2010 por la prestigiosa consultora Gartner [Bel10]. A modo de ejemplo, dicho cuadro es comparable con el ranking mundial de equipos de fútbol de la FIFA, o el ranking ATP de los tenistas, pero enfocado al análisis de distintas herramientas de *software* con el fin de posicionarlas y calificarlas dentro del mercado por un periodo de tiempo determinado. En el Anexo D se adjunta el cuadro con una descripción más detallada.

4.3.4 Evaluación de Plataformas de colaboración

Una vez descritas las plataformas revisadas en esta sección, se realizará un análisis para la selección de una de éstas, donde se usarán como referencia los seis aspectos que incluye el estándar de evaluación de calidad de *software* ISO 9126 vista en 4.2.2, haciendo un especial énfasis en la **usabilidad** y **funcionalidad**.

La usabilidad es un aspecto importante a considerar debido a que los usuarios finales del sistema serán los(as) asistentes sociales del Departamento de Bienestar y los funcionarios de la Mesa de Ayuda, por tanto es fundamental que el aprendizaje y la

²⁴ <http://www.redusers.com/expandit/cuenta-regresiva-para-sharepoint-2010/>

comprensión de la herramienta sea lo más intuitivo y rápido posible. Por otro lado, la funcionalidad es otra característica relevante al momento de definir cuál será la herramienta más idónea, es decir, a mayor número de funcionalidades ofrecidas por la herramienta, mejor será su evaluación.

A cada aspecto se le asignará la siguiente valoración: MA (Muy Alta), A (Alta), M (Medio) y B (Bajo). En caso que no se pudiese evaluar, se anotará N/E.

En la tabla 3 se pueden apreciar las valoraciones realizadas a cada plataforma:

Tabla 3: Evaluación Plataformas de colaboración

Herramienta	Funcionalidad						Justificación
	Mantenibilidad	Funcionalidad	Confiabilidad	Usabilidad	Eficiencia	Portabilidad	
DokuWiki	M	B	A	B	M	MA	DokuWiki posee su mejor evaluación en lo que respecta a su portabilidad , puesto que puede ser adaptable a casi cualquier sistema operativo (Linux, UNIX, Windows y MacOS) y no requiere de altas prestaciones de <i>hardware</i> para su funcionamiento. Sin embargo, su usabilidad y funcionalidad son bajas. La primera, debido a que es requerido poseer un nivel medio de conocimiento en programación para su uso, lo que hace poco atractiva la herramienta y además dificulta su aprendizaje y comprensión, especialmente en usuarios inexpertos. La segunda, debido a que posee limitadas funcionalidades (solamente un gestor de páginas wiki) sin incluir funciones como gestores de documentos o foros, que se encuentran en otras herramientas. Respecto a la confiabilidad , se puede mencionar que DokuWiki tiene pros y contras en comparación con Media Wiki, especialmente por la forma de almacenar los datos. Un aspecto positivo es lo que concierne a la recuperabilidad de la información, por el hecho de que los datos son guardados en archivos de texto (.txt), lo cual facilita el proceso de <i>backup</i> de la información. Sin embargo, al mismo tiempo se podrían producir problemas de integridad referencial de la información. En lo que respecta a la mantenibilidad , su evaluación fue “media” ya que para realizar modificaciones al <i>software</i> es necesario tener conocimientos avanzados en programación con lenguaje PHP. Por último, en cuanto la eficiencia se puede mencionar que DokuWiki es menos eficiente que Media Wiki según un análisis de <i>benchmarking</i> disponible en [Wik10b], por ello su evaluación es más baja que esta última. DokuWiki es de código libre.

Tabla 3 (continuación)

Herramienta	Funcionalidad						Justificación
	Mantenibilidad	Funcionalidad	Confiabilidad	Usabilidad	Eficiencia	Portabilidad	
Media Wiki	M	B	MA	B	A	MA	Media Wiki posee características muy similares, y por ende, las mismas evaluaciones que DokuWiki, con sutiles diferencias en la eficiencia y confiabilidad . La diferencia en el primer aspecto está dado por un estudio de <i>benchmarking</i> [Wik10b] que demuestra que Media Wiki es más eficiente que DokuWiki. Respecto a la confiabilidad , ésta tiene una mejor evaluación ya que se puede dar como ejemplo Wikipedia, enciclopedia que está desarrollada en Media Wiki, que ha sido un gran éxito en los últimos años y a la cual acceden concurrentemente muchos usuarios alrededor del mundo (cerca de 400 millones al mes), sin variar sus prestaciones. Media Wiki es de código libre.
68 KB	M	M	N/E	M	N/E	MA	Al igual que las herramientas anteriores, 68 KB posee una excelente portabilidad ya que puede ser instalado en varios SO ²⁵ . Además, mejora el aspecto funcional debido a la existencia de un gestor de documentos, un glosario y un mejor motor de búsqueda. Su usabilidad es mejor ya que no se debe tener conocimientos de programación para su uso. En lo que respecta a su mantenibilidad , posee la misma evaluación que las anteriores por el hecho de que se requiere tener conocimientos avanzados de programación en PHP para realizar modificaciones, además de no existir un aseguramiento de la estabilidad de la aplicación. Por último, su eficiencia no pudo ser evaluada debido a que no se hallaron estudios relacionados. Algo similar ocurre con la confiabilidad , puesto que no se hallaron ejemplos que avalaran dicho aspecto. 68 KB es de código libre.
Comm100	M	A	MA	A	N/E	A	Comm100, a diferencia de las otras dos bases de conocimientos, tiene un modelo SaaS ²⁶ con alojamiento gratuito del producto, donde –según la propia información disponible en la página de la compañía- ofrecen y garantizan la realización de copias de seguridad de los datos alojados, junto con un plan de recuperación de éstos eficaz y seguro, hechos que avalan un alto grado de confiabilidad de la herramienta. Respecto a la mantenibilidad , se puede mencionar que el código fuente del <i>software</i> es posible descargarlo desde el sitio de Comm100 para instalarlo en un servidor propio, desde donde

²⁵ SO: Sistema Operativo.

²⁶ SaaS (*Software as a Service* o Software como servicio): modelo de distribución de *software* donde el *software* y los datos que maneja se alojan en los servidores de la compañía que ofrece el servicio. Se accede con un navegador Web a través de Internet.

Tabla 3 (continuación)

Herramienta	Funcionalidad						Justificación
	Mantenibilidad	Funcionalidad	Confiabilidad	Usabilidad	Eficiencia	Portabilidad	
Comm100 (continuación)	M	A	MA	A	N/E	A	es posible realizar modificaciones a éste, eso sí teniendo conocimientos avanzados de programación en PHP. Una ventaja es que cada funcionalidad que posee la herramienta (Boletín de Noticias, Chat, Foros, Encuestas, Bases de Conocimientos, Administración de e-mail y Sistema de Servicio al Cliente a través de e-mail) está modularizada, lo que significa que la modificación de alguna de éstas no afecta en gran medida a las otras, lo que ayuda a la estabilidad de la aplicación. También mejora en el aspecto funcional , respecto a las herramientas anteriores, por la amplia gama de soluciones que ofrece (vistas en 4.3.3.2). La usabilidad destaca por su comprensiva y atractiva interfaz, lo que permite un aprendizaje rápido en el uso de la herramienta [Bra11]. Entre sus clientes se puede destacar Intel®, Dell, Xerox y la Universidad de Nottingham (Reino Unido). A su vez, entre sus socios a HP y Bell, además de ser un <i>gold certified partner</i> de Microsoft®. Finalmente, al igual que con 68 KB, no se encontraron estudios disponibles que hayan medido su eficiencia . Comm100 es de código libre.
KB Publisher	M	M	A	A	N/E	MA	KB Publisher posee prácticamente las mismas características y funcionalidades que 68 KB. Eso sí, es necesario destacar su usabilidad por la buena taxonomía de la información gracias a que ésta está estructurada en forma de “árbol”, haciendo más sencilla la búsqueda de conocimientos para los usuarios. En cuanto a la eficiencia , tampoco se puede dar una estimación de esta característica. Sin embargo, existe un estudio, pero que solo evalúa aspectos como el tráfico y la “reputación” del dominio en la Web [Fyx]. Varias compañías utilizan esta herramienta para administrar su conocimiento, citándose a modo de ejemplo LG <i>Electronics</i> y la Universidad de Bradley (USA). KB Publisher no es de código libre, teniendo diversos planes que van desde los U\$100 hasta los U\$1000.
Alfresco	A	A	A	MA	A	MA	Alfresco es una excelente plataforma de colaboración que cuenta con una amplia gama de funcionalidades (vistas en 4.3.3.3). En lo que respecta a su confiabilidad , se puede mencionar que, a pesar de tratarse de una herramienta de código libre, ofrece un servicio de soporte atendido por sus propios desarrolladores, lo cual es poco común. Además posee una arquitectura bien definida, que permite la realización de copias de seguridad de una manera ágil y que facilita la escalabilidad de componentes [Tim10]. Alfresco también presenta buenos indicadores de

Tabla 3 (continuación)

Herramienta	Funcionalidad						Justificación
	Mantenibilidad	Funcionalidad	Confiabilidad	Usabilidad	Eficiencia	Portabilidad	
Alfresco (continuación)	A	A	A	MA	A	MA	<p>rendimiento, lo que repercute directamente en la eficiencia de la herramienta. Dichos indicadores se pueden observar desde el <i>slide</i> 15 en adelante en [Tim10].</p> <p>Sin embargo, según el estudio realizado por la consultora Gartner el año 2010, sobre herramientas para la ECM [Bel10], algunos clientes han experimentado problemas de rendimiento y mantenibilidad al instalar Alfresco™ más allá de implementaciones departamentales, además de haber expresado su preocupación por su inconsistente atención al cliente. Estos hechos, que se basan en la experiencia real de los usuarios, contradicen lo anteriormente expuesto, lo que explica que la evaluación en dichos aspectos de la herramienta sea solamente “Alta”.</p> <p>Por otro lado, se puede destacar la portabilidad de Alfresco, ya que éste puede ser instalado en un solo servidor para producción, bajo distintos SO, adaptándose bien a las condiciones existentes. [Bel10]. Por último, se puede destacar la usabilidad de la herramienta, al ser bastante comprensible, además de atractiva, lo que facilita el aprendizaje en su uso [Tim10].</p>
SharePoint 2010	A	MA	MA	MA	A	M	<p>Según el estudio realizado por Gartner, SharePoint 2010 ha sido un producto muy exitoso para Microsoft®, especialmente por su alto grado de penetración en el mercado, además de ser la herramienta mejor evaluada en este <i>ranking</i>, superando a empresas como IBM y ORACLE [Bel10]. Sin embargo, un factor que es discutible es su portabilidad, ya que sólo funciona en SO Windows Server 2008 en adelante y Windows 7, junto con requerir de un potente servidor para su alojamiento. Además, para poder utilizar todas sus funcionalidades, se debe contar con un entorno completo de herramientas Microsoft® licenciadas, como por ejemplo toda la <i>suite</i> de Microsoft Office, Microsoft Outlook, SQL Server, entre otros.</p> <p>En relación con otros aspectos, se puede destacar su mantenibilidad, ya que programas como SharePoint <i>Designer</i>, Visual Studio 2010 y la Consola de Administración de SharePoint (SharePoint <i>PowerShell</i>), facilitan la posibilidad de realizar modificaciones hasta en código de bajo nivel. Es preciso señalar que, aunque SharePoint es una herramienta pagada, es posible el acceso a su</p>

Tabla 3 (continuación)

Herramienta	Funcionalidad						Justificación
	Mantenibilidad	Funcionalidad	Confiabilidad	Usabilidad	Eficiencia	Portabilidad	
SharePoint 2010 (continuación)	A	MA	MA	MA	A	M	código nativo que está programado en XSL (que incluye XSLT ²⁷ /XSL-FO ²⁸ /XPath ²⁹). También es posible el acceso al código en más alto nivel, que está programado en un lenguaje llamado CAML ³⁰ . Cabe señalar eso sí que se deben tener conocimientos avanzados en estos lenguajes para poder realizar modificaciones en la estructura de SharePoint, sino se corre el riesgo de desestabilizar la aplicación. Se puede agregar que la integración con Visual Studio permite programar diversas aplicaciones (en .NET) que fácilmente pueden ser acopladas con SharePoint. En cuanto a su funcionalidad , SharePoint es por lejos la mejor herramienta, ya que incluye todas las funcionalidades proporcionadas por las demás soluciones analizadas y agrega otras más. A lo anterior se suma la posibilidad de personalización de funcionalidades en función de las necesidades existentes, por medio de la programación de éstas. Respecto a la usabilidad , por el hecho de ser una herramienta completa y de gran envergadura, requiere de un considerable tiempo de aprendizaje para el(los) administrador(es). Sin embargo, se puede señalar que se cuenta con un fuerte soporte en la Web, ya sea en MSDN (<i>Microsoft Developer Network</i>), foros, API's y archivos multimedia, lo que brinda un gran soporte para el uso de la herramienta. Para los usuarios finales, en contraste con los administradores, SharePoint ofrece plantillas estándares de funcionalidades muy intuitivas, permitiendo a éstos en poco tiempo utilizar satisfactoriamente la plataforma. SharePoint también presenta buenos indicadores en cuanto a su rendimiento [Apt] [Bel10], pero se pueden criticar los altos requerimientos de <i>hardware</i> necesarios, como mínimo, que debe(n) poseer el(los) servidor(es) en el(los) cual(es) esté(n) alojado(s) para poder rendir al nivel esperado. Actualmente, existen varias implementaciones realizadas en SharePoint, que incluyen –entre otros- clientes a nivel de gobierno y del sector privado [Gon10]. Por último, y como se mencionaba anteriormente, SharePoint es una herramienta pagada en la que sus costos varían entre los U\$10.000 y U\$20.000.

²⁷ XSL Transformation (XSLT): lenguaje XML que permite convertir documentos XML de una sintaxis a otra, como por ejemplo de un XML a otro o a un HTML.

²⁸ XSL Formatting Objects (XSL-FO): lenguaje XML para especificar el formato visual con el cual se quiere presentar un documento XML. Usado principalmente para generar documentos PDF.

²⁹ XML Path Language (XPath): es una sintaxis (no basada en XML) que utiliza XSLT para acceder o referirse a porciones de un documento XML.

³⁰ Lenguaje de marcado de aplicaciones de colaboración (CAML): lenguaje basado en XML para definir los campos y vistas usados en sitios y listas de SharePoint.

Analizando los datos anteriormente expuestos, se puede inferir que Alfresco y SharePoint 2010 presentan los mejores índices de evaluación, destacando por sobre todo en el aspecto funcional y usable frente a las otras herramientas.

Si bien la mayor diferencia se encuentra en el ámbito de la portabilidad de estas dos herramientas, en el contexto actual no es un aspecto de gran relevancia, debido a que el Centro Informático de la Universidad posee un convenio de licenciamiento con Microsoft® (visto con mayor detalle en la sección 4.1). Lo anterior posibilita contar con licenciamiento de herramientas como la *suite* de Microsoft Office, SQL Server y Windows Server 2008, herramientas fundamentales para el uso de SharePoint. Además, últimamente se adjudicó un proyecto dentro de la Universidad que permitirá invertir en servidores con altas prestaciones, los cuales podrían alojar sin inconvenientes un portal en SharePoint, y obviamente, también uno de Alfresco.

Al momento de optar por una u otra opción, finalmente se decidió escoger SharePoint 2010, principalmente por tres motivos:

- ✓ La gran variedad de funcionalidades disponibles (sitios, foros, páginas Web, gestión documental, encuestas, entre otras) y la facilidad de poder ajustarse a nuevos requerimientos de negocio, lo que la hace una herramienta bastante escalable en el largo plazo.
- ✓ Por ser catalogada como la mejor herramienta para la ECM según el estudio de Gartner realizado en noviembre de 2010 [Bel10] (ver Anexo D).
- ✓ Por contar con el convenio antes mencionado, el *hardware* requerido y un buen soporte técnico.

4.4 Drools .NET

Como se describía en 4.3.1, Drools .NET es un motor de reglas de negocio basado en el algoritmo RETE (o Red RETE) de Charles Forgy. En el presente proyecto se utilizará la versión 3.0 lanzada el año 2007, versión que posee como requisito tener instalado Microsoft® .NET Framework 2.0 o versiones posteriores.

Drools .NET 3.0 está compuesto por cinco librerías, de las cuales tres son fundamentales para su funcionamiento: drools-3.0.dll, IKVM.GNU.Classpath.dll y drools.dotnet.dll. Estas librerías simulan las clases en Java con las que trabaja Jboss-Rules 3.0 para que puedan ser utilizadas en un entorno .NET.

4.4.1 Arquitectura

La arquitectura de Drools .NET, al igual que cualquier sistema experto, está constituida básicamente por tres componentes: una base de conocimientos y un motor de inferencia, además de la interfaz de interacción con el usuario (ver figura 7 en página 21).

4.4.2 Base de conocimientos

La base de conocimientos es almacenada en archivos con extensión .drl. Un ejemplo de sintaxis se puede apreciar en el siguiente código:

```
package DroolsNet

rule "LargeOrder"
    when
        custOrder : CustomerRecord( Value > 50 )
    then
        true
    end

rule "OldCustomer"
    when
        cust : CustomerRecord( DaysSinceLastOrder > 90, Status != "Re-Active" )
    then
        true
    end

rule "Discount"
    when
        Disc : CustomerRecord( Value > 50, Status == "Re-Active" )
    then
        true
    end
```

Como se puede observar, en la primera línea es descrito el nombre del paquete de reglas (en este caso el nombre es DroolsNet). En la línea inmediatamente inferior, cada estructura *rule – end* contiene una regla. A su vez, cada regla posee una condición, que se encuentra en la estructura *when*; y una acción, que se encuentra en la estructura *then*.

Describiendo en líneas generales el ejemplo anterior, a la base de conocimientos se le entregan tres “hechos” de una clase, previamente escrita en .NET, llamada *CustomerRecord*: *custOrder*, *cust* y *Disc*. En la primera regla, se evalúa el atributo *Value* del objeto *custOrder* de la clase *CustomerRecord*. Si *Value* es mayor a 50, se gatilla la acción y devuelve un valor *true*, en caso contrario no ocurre nada. De forma análoga, la misma lógica es aplicable a las demás reglas.

4.4.3 Tablas de decisión

Como se mencionaba anteriormente, la principal característica de Drools .NET es que la base de conocimientos también puede ser almacenada dentro de una planilla de Excel, lo que es llamado una **tabla de decisión** [Cod07].

La estructura de la tabla de decisión viene dada de la siguiente manera (ver figura 16):

- ✓ Cada fila de celdas en blanco, justo bajo las celdas celestes, corresponde a una **regla**.
- ✓ Cada columna (a excepción de la primera y la última) corresponde a una **condición**.
- ✓ La última columna corresponde a la **acción**.

De esta manera, si una **regla** cumple con todas las **condiciones** dadas, se activa la **acción** correspondiente.

Antes de continuar, es preciso señalar el significado de las tres casillas que se encuentran en el recuadro superior de la figura 16:

- ✓ La casilla *RuleSet* corresponde al nombre del paquete de reglas,
- ✓ a su vez la casilla *Import* señala las librerías que fuesen necesarias importar y
- ✓ por último, la casilla *Sequential* define si las reglas tendrán prioridad según su orden o no.

7				
8				
9		RuleSet	Some business rules	
10		Import	org.drools.decisiontable.Cheese, org.drools.dec	
11		Sequential	true	
12				
13		RuleTable Cheese fans		
14		CONDITION	CONDITION	ACTION
15		Person	Cheese	list
16				
17	(descriptions)	age	type	add(\$param)
17	Case	Persons age	Cheese type	Log
18	Old guy	42	stilton	Old man stilton
19	Young guy	21	cheddar	Young man cheddar
			CONDICIÓN	ACCIÓN

REGLA

Figura 16: Tabla de decisión³¹

El funcionamiento de las tablas de decisión se basa mediante una instrucción que compila y transforma la tabla al formato de un archivo con extensión .drl, extensión de un archivo de reglas Drools .NET. De acuerdo a esto, el código de la figura 16 quedaría de la siguiente manera:

```

package Some Business rules;
import org.drools.decisiontable.Cheese;

rule "Cheese fans 1"
  when
    person : Person( age == 42 ) and Cheese(type == stilton)
  then
    add(Old man stilton);
  end

rule "Cheese fans 2"
  when
    person : Person( age == 21 ) and Cheese(type == cheddar)
  then
    add(Young man cheddar);
  end

```

4.4.4 Hechos

La programación orientada a objetos funciona como base que posibilita el ingreso de hechos al motor de inferencia. En primer lugar, se deben crear una o más clases (dependiendo del contexto de la situación) donde cada una a su vez posee ciertos

³¹ Elaboración propia

atributos. En el Anexo A se puede observar a modo de ejemplo la clase **Requisitos.cs** escrita en lenguaje C#.

Habiendo realizado lo anterior, se debe instanciar un objeto de la clase para que luego, a través de la interfaz de usuario, sean ingresados los valores que corresponderán a los atributos de dicho objeto.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los pasos necesarios para que el objeto *requisitos* de la clase *Requisitos* sea ingresado al motor de inferencia (en este caso memoria de trabajo):

Tabla 4: Detalle de Código Drools .NET³²

Código	Descripción
Requisitos requisitos = new Requisitos();	Crea un objeto requisitos de la clase Requisitos.
Se agregan los atributos al objeto requisitos	
PackageBuilder builder = new PackageBuilder();	Crea un nuevo paquete para compilar las reglas.
Stream stream = Assembly.GetExecutingAssembly().GetManifestResourceStream("Archivo.xls");	Crea un flujo de datos desde la base de conocimientos (Tabla de decisión de archivo Excel)
SpreadsheetCompiler converter = new SpreadsheetCompiler();	Crea un objeto “converter” para hacer la conversión desde el archivo Excel a formato de archivo de reglas de drools (.drl)
string drl = converter.Compile(stream, InputType.XLS);	Guarda la conversión en la variable drl.
builder.AddPackageFromDrl(drl);	Agrega al paquete de compilación las reglas convertidas.
Package pkg = builder.GetPackage();	Obtiene las reglas convertidas y las almacena en el paquete “pkg”.
ruleBase = RuleBaseFactory.NewRuleBase();	Crea una base de reglas.
ruleBase.AddPackage(pkg);	Agrega el paquete a la base de reglas.
engine = ruleBase.NewWorkingMemory();	Crea una memoria de trabajo a partir de la base de reglas.
engine.assertObject(requisitos);	Agrega a la memoria de trabajo el objeto “requisitos” (hecho)
engine.fireAllRules();	Ejecuta las reglas para tomar una decisión.

³² Código extraído desde [Cod07]. Descripción es elaboración propia.

4.5 Microsoft® SharePoint 2010

Microsoft® SharePoint 2010 es una plataforma de colaboración que permite la creación de portales y sitios para disponer y compartir (ya sea a nivel de Intranet, Extranet o Internet) la información de una organización por medio de una credencial de acceso. Se puede definir SharePoint como una herramienta colaborativa empresarial para [San10]:

- ✓ Centralizar la información y documentos de la organización.
- ✓ Control de versiones de la documentación.
- ✓ Compartir recursos con otros miembros.
- ✓ Control de acceso a la información.
- ✓ Crear sitios Web personales.
- ✓ Usar plantillas para colaborar o celebrar reuniones.
- ✓ Compartir documentos, contactos, tareas y calendarios.
- ✓ Intercambiar ideas fácilmente con sitios Wiki.
- ✓ Compartir ideas en blogs.
- ✓ Recibir actualizaciones en listas y bibliotecas con RSS.
- ✓ Obtener acceso desde un dispositivo móvil al contenido.
- ✓ Buscar personas y documentos dentro de la empresa.

Los requerimientos mínimos para instalar SharePoint 2010 son [San10]:

- ✓ Servidor con procesador de 4 núcleos y 64 bits.
- ✓ RAM 4 GB para evaluación y 8 GB para la instalación de granjas con varios servidores y un servidor único para uso de producción.
- ✓ 80 GB de disco duro.
- ✓ Windows Server 2008 de 64 bits con SP2 o Windows 7.
- ✓ Microsoft® SQL Server 2008 R2 (x64).

Gracias al convenio visto en 4.2 que posee el Centro Informático, se utilizará la versión *Standard* de SharePoint 2010.

4.5.1 Arquitectura

Dentro de la arquitectura de SharePoint 2010 se puede encontrar seis componentes que constituyen su estructura: los servidores físicos, los servidores virtuales (aplicaciones Web), las colecciones de sitios, los sitios Web, las librerías (o listas) y los documentos (o elementos). Éstos son descritos con mayor profundidad en la siguiente tabla:

Tabla 5: Descripción arquitectura de SharePoint³³

Capa	Descripción
Servidores físicos	Uno o más servidores en donde se encuentra instalado SharePoint. Este contiene: <ul style="list-style-type: none"> a. Una base de datos SQL Server (2005, 2008 o 2008 R2) de 64 bits. b. Servicio Web. c. Consola de administración
Servidores virtuales	Un servidor virtual es también llamado “aplicación Web”. Una aplicación Web puede ser vista como una instancia aislada de SharePoint que sirve de contenedor a toda la taxonomía y componentes arquitectónicos de un portal.
Colección de sitios – Sitio de nivel superior	Las colecciones de sitios residen en aplicaciones Web, que a su vez pueden contener múltiples colecciones de sitios. La primera colección de sitios de una aplicación Web es llamada Sitio de nivel superior y comparte el mismo URL que la aplicación Web. Las siguientes colecciones disponen de un URL separado.
Sitios Web	Los sitios Web residen dentro de colecciones de Sitios. Éstos mantienen las páginas que forman la interfaz de usuario y las listas y bibliotecas que mantienen la información almacenada en SharePoint.
Librerías o listas	SharePoint dispone de un tipo básico de lista, y todos los demás tipos disponibles por defecto son variaciones del tipo base. Las bibliotecas no son más que listas especializadas para contener documentos y sus metadatos.
Documentos o elementos	Las listas contienen elementos y librerías que a su vez contienen los documentos. Ambos representan la unidad básica de información que se puede almacenar en SharePoint.

SharePoint y la base de datos SQL Server pueden ser instalados en un solo servidor, aunque esto es recomendado solamente para su evaluación por motivos de rendimiento y *performance*. Para su puesta en producción, se sugiere utilizar como mínimo dos servidores: uno que contenga el SQL Server y otro que funcione como servidor Web de SharePoint, logrado así un mejor funcionamiento de la herramienta.

Un servidor Web de SharePoint puede contener cerca de 50000 servidores virtuales, los que a su vez para administrar su contenido pueden soportar cerca de 25000 colecciones de sitios. A su vez, éstos pueden soportar alrededor de 25000 sitios Web, donde cada uno puede contener cerca de 2000 listas o elementos.

En la siguiente figura se pueden apreciar los componentes anteriormente descritos desde una perspectiva estructural de cualquier aplicación SharePoint:

³³ Elaboración propia.

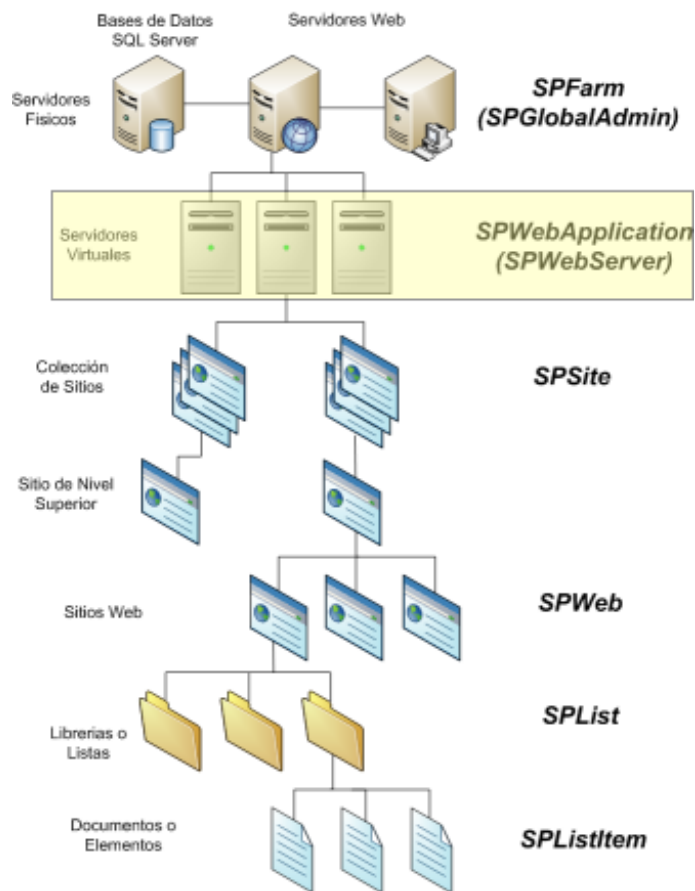


Figura 17: Arquitectura SharePoint 2010³⁴

4.5.2 Características de SharePoint 2010

Como se señaló anteriormente en 4.3.3.3, SharePoint 2010 se puede clasificar en ocho categorías (sitios, comunidades, contenido, búsqueda, *composites* e *insights*), que junto a dos más (administración y desarrollo), abarcan todas las funcionalidades de esta plataforma.

A continuación se revisarán una a una todas las funcionalidades que ofrece Microsoft® SharePoint 2010 [Tep09].

4.5.2.1 Sitios

Las opciones de sitios de SharePoint ofrecen una infraestructura individual con la que es posible obtener tanto funciones de portal como de colaboración en todos los sitios de

³⁴ http://www.gavd.net/servers/sharepointv4/spsv4_item.aspx?top=0&itm=1079

intranet, extranet e internet. Con ello, es posible reunir a todos los usuarios en una misma plataforma para que puedan compartir información, datos y experiencia entre ellos [Pus10]. Las cinco principales áreas que componen esta categoría se describen a continuación:

- ✓ **Experiencia Web en SharePoint:** SharePoint posee una gran cantidad de herramientas para simplificar el acceso a las interfaces de usuarios, permitiendo la creación de sitios Web individuales, de equipos y corporativos.
- ✓ **Cliente Office:** SharePoint soporta Microsoft® Office. La integración con Office 2010 contiene muchas características tales como la edición offline con guardados asíncronos, así como la exposición de las características de SharePoint a través de una Oficina *Backstage* IU.
- ✓ **SharePoint Workspace:** SharePoint *Workspace* permite la lectura y escritura local y offline en listas y bibliotecas de SharePoint.
- ✓ **Aplicaciones Web Office:** son aplicaciones Web desde las que se pueden ver y editar documentos Office (hojas de cálculo Excel, documentos de texto Word, presentaciones PowerPoint, entre otras) desde el navegador Web.
- ✓ **Acceso móvil a SharePoint:** SharePoint *Mobile* permite consumir contenido Office de SharePoint de manera Offline y editarlo en un teléfono con **Windows Mobile**.

4.5.2.2 Comunidades

Las opciones de comunidades de SharePoint permiten que los usuarios trabajen conjuntamente de una manera más eficaz. Se pueden habilitar los usuarios para que puedan colaborar en grupos, compartir conocimientos e ideas, así como encontrar con facilidad la información y los expertos que pudieran necesitar [Pus10]. Las cinco principales áreas se describen a continuación:

- ✓ **Contenido colaborativo:** SharePoint 2010 permite, de una manera más fácil, crear y encontrar contenido en los sitios. Esto incluye no sólo los blog y las wikis, sino también calendarios, discusiones, tareas, contactos, imágenes, vídeo, presencia y mucho más. Con Office 2010 diferentes personas pueden simultáneamente crear contenido en un sitio de SharePoint.

- ✓ **Feedback social y Organización.** Con SharePoint 2010 se introduce una experiencia coherente para organizar, buscar y mantenerse conectado con personas e informaciones a través de *bookmarks*, etiquetas y votaciones.
- ✓ **Perfiles de usuario:** En los perfiles de usuario se pueden mostrar compañeros, intereses, experiencia, etc. ya sea a través de etiquetado explícito o recomendaciones basadas en Outlook y Office Communicator.
- ✓ **Mi Sitio (My Site):** SharePoint 2010 tiene un área para cada usuario llamada Mi Sitio, a la cual pueden acceder rápidamente para revisar información personal tanto de ellos mismos como de otros individuos de la organización, todo esto a través de una red social.
- ✓ **Conexiones con las personas:** SharePoint 2010 posee una funcionalidad llamada “hipervínculo de persona universal” con lo que es posible navegar al Mi Sitio de un usuario, enviarles correos, hablar por mensajería instantánea o hacer una llamada, entre otros.

4.5.2.3 Contenido

Las opciones de contenido permiten a todos los usuarios participar en la administración de contenidos de una forma regulada y conforme a las normativas. Estas funciones hacen posible un equilibrio perfecto entre la experiencia de los usuarios junto a los procesos y directivas de la organización [Pus10]. Sus respectivas áreas se describen a continuación:

- ✓ **Grandes listas y bibliotecas:** SharePoint 2010 tiene la capacidad de poseer **decenas de millones de librerías** que puedan almacenar **cientos de millones de documentos**.
- ✓ **Metadatos empresariales:** SharePoint 2010 soporta taxonomías y tipos de contenido no sólo a través de sitios, sino también a través de la granja de servidores.
- ✓ **Conjuntos de documentos:** SharePoint 2010 permite administrar una colección de documentos como un solo objeto para poder usarlo en flujos de trabajo, aplicar metadatos, etc. tanto en SharePoint como en Office.
- ✓ **Publicación en web incluyendo la Gestión de Activos Digitales:** SharePoint permite la publicación de sitios ricos en la intranet o en internet. Se usa la nueva

interfaz *Ribbon*³⁵ de Office para acelerar la personalización del sitio, creación de contenido y tareas de publicación.

- ✓ **Gobernanza y administración de registros:** SharePoint 2010 posee un soporte para metadatos empresariales y almacenamiento escalable.

4.5.2.4 Búsqueda

Las opciones de Búsqueda proporcionan a los usuarios la capacidad para buscar los contenidos, la información y las personas que necesitan mediante la combinación de una plataforma integrada fácil de administrar [Pus10]. Sus cinco áreas se describen a continuación:

- ✓ **Experiencia de búsqueda interactiva:** SharePoint 2010 ha constituido una experiencia de búsqueda que provee de navegación flexible, refinamiento y búsquedas relacionadas. Tanto la **búsqueda estándar de SharePoint** como **FAST Search para SharePoint** permiten realización de consultas, corrección ortográfica, *wild cards* y más. FAST permite una navegación más flexible a través de miniaturas y vistas previas de documentos, **incluyendo la navegación por diapositivas en presentaciones PowerPoint.**
- ✓ **Relevancia:** SharePoint 2010 posee datos y factores de relevancia en las búsquedas, incluyendo los datos sociales tales como el etiquetado. FAST Search permite añadir más conjuntos de relevancia configurables para aplicaciones personalizadas y cuerpos especializados.
- ✓ **Búsqueda de personas:** SharePoint 2010 permite la búsqueda de personas basada en redes sociales. Además posee un **algoritmo de búsqueda fonética** para los usuarios que no recuerden la pronunciación de los nombres de las personas.
- ✓ **Conectividad:** SharePoint 2010 permite la conectividad con datos fuera de SharePoint, a través de **conectores con sitios Web de indexación, servidores de archivos, SharePoint, Exchange, Lotus Notes, Documentum y FileNet.**

³⁵ *Ribbon*: es un elemento de las interfaces gráficas que consta de una tira o franja con múltiples funciones que el programa puede realizar. Su objetivo es ubicar todas las funcionalidades de una aplicación en un solo lugar para que sean fáciles de alcanzar.

- ✓ **Escalado y flexibilidad de la plataforma:** SharePoint 2010 ofrece a los usuarios una capacidad de búsqueda que soporta **cientos de millones de documentos** con una gran frescura de índices y consulta de latencia.

4.5.2.5 *Insights* (Inteligencia de negocios)

SharePoint *Insights* permite a los usuarios obtener acceso e interactuar con información tanto de fuentes de datos estructuradas como no estructuradas. Los usuarios tienen la capacidad necesaria para encontrar a las personas y la información que precisan con el fin de adoptar decisiones empresariales de una manera rápida y pertinente [Pus10]. Sus áreas se describen a continuación:

- ✓ **Excel Services:** SharePoint 2010 está integrado con Microsoft® Excel [Tep09].
- ✓ **PerformancePoint Services:** SharePoint 2010 posee *scorecards* (cuadros de mandos), *dashboard*, *Key Performance Indicators* (KPI) y funciones de navegación.
- ✓ **SQL Server:** SharePoint 2010 permite el acceso desde él mismo y Excel a las capacidades de SQL Server como *Analysis Services* y *Reporting Services*.
- ✓ **SQL Server PowerPivot for Excel and SharePoint:** SQL Server PowerPivot for Excel and SharePoint es **tecnología de base de datos en memoria que permite a los usuarios de Excel y Excel Services navegar por masivas cantidades de información sin tener que crear o editar un cubo OLAP.**
- ✓ **Visio Services:** Al igual que con Excel, SharePoint 2010 está integrado con Microsoft® Visio, lo que permite la representación de diagramas de Visio en SharePoint. También posee **soporte para el diseño de Flujos de Trabajo (*Workflows*) de SharePoint en Visio.**

4.5.2.6 *Composites*

SharePoint *Composites* permite a los usuarios responder con rapidez a las necesidades empresariales creando sus propias soluciones sin código de forma local, gracias a un conjunto avanzado de bloques de creación, herramientas y opciones de autoservicio [Pus10] que serán detalladas a continuación:

- ✓ **SharePoint Designer:** SharePoint *Designer* es un editor Web para el diseño y edición de sitios Web de SharePoint.
- ✓ **InfoPath Form Services:** InfoPath es una característica que permite implementar formularios habilitados para navegadores Web en SharePoint.
- ✓ **Access Services:** Access *Services* permite la creación de aplicaciones de bases de datos a través de formularios y vistas en un sitio SharePoint, con lo que se tiene la base de datos en una única ubicación y así puede ser accesible desde un navegador Web.
- ✓ **Sandbox Solutions:** Un *Sandbox Solutions* es un desarrollo personalizado que no necesita implantarse en ningún archivo físico que deba ser instalado en el servidor. Su implantación se realiza única y directamente en la base de datos SQL Server [Teb10]. Su objetivo principal es monitorizar las personalizaciones realizadas a SharePoint con el fin de evitar problemas que pudieran ser provocadas por éstas.
- ✓ **Business Connectivity Services (BCS):** proporciona la integración entre datos externos y entre SharePoint y Office, permitiendo la interacción con ellos y así poder reutilizar de forma ágil dichos datos en todo momento [Teb10].

4.5.2.7 Administración

SharePoint cuenta con una Administración Central desde la cual es posible administrar las distintas características de la plataforma. Está categorizada en ocho áreas:

- ✓ Administración de aplicaciones.
- ✓ Supervisión.
- ✓ Seguridad.
- ✓ Configuración de aplicación general.
- ✓ Configuración del sistema.
- ✓ Copia de seguridad y restauración.
- ✓ Actualización y migración.

4.5.2.8 Desarrollo

Los usuarios cuentan con una gama de herramientas para que puedan desarrollar aplicaciones que sean ejecutadas en SharePoint, como InfoPath 2010, Access 2010 o Visual Studio 2010, abriendo un universo de ideas que pueden ser implementadas en una única plataforma de colaboración.

En la siguiente figura se muestra, a modo de resumen, las primeras seis categorías descritas:

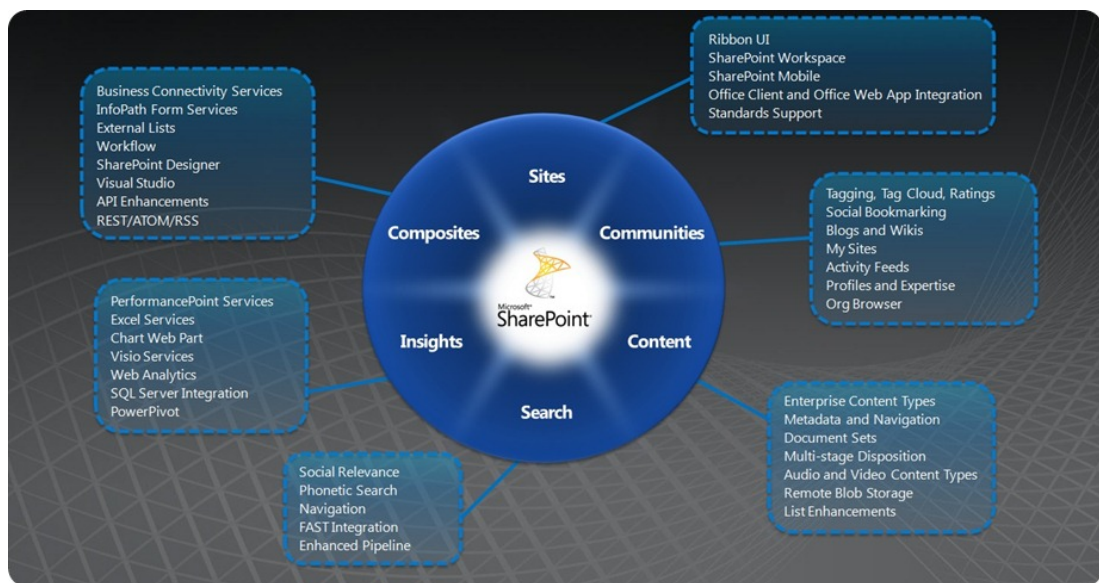


Figura 18: Categorías de SharePoint³⁶

³⁶ <http://zeeshanmahmood.wordpress.com/2010/10/>

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

Como se mencionó en el capítulo anterior, se utilizarán dos herramientas que ayudarán a mejorar la gestión del conocimiento al interior de la DAE de la UACH:

- ✓ Drools .NET para el desarrollo de un sistema experto con información de todos los beneficios de arancel (tanto gubernamentales como de la universidad) disponibles para los estudiantes, especialmente los que ingresan a primer año y
- ✓ SharePoint 2010 para la implementación de una plataforma de colaboración con toda la información relevante residente en la DAE para que sus funcionarios puedan compartir sus conocimientos.

El objetivo del presente capítulo es desarrollar el proyecto aplicando la metodología propuesta por Nonaka y Takeuchi (vista en el capítulo dos), junto a las herramientas seleccionadas Drools .NET y SharePoint 2010.

5.1 Espiral de conversión del conocimiento

Retomando lo visto en el capítulo dos, Nonaka y Takeuchi proponen que la creación de conocimiento en una organización está dada por la transformación del conocimiento tácito, residente en los individuos, en explícito a nivel grupal y organizativo. Dicha transformación se produce en el llamado ciclo de conversión del conocimiento a través de cuatro fases: socialización, externalización, combinación e internalización. Este ciclo a su vez, pertenece a un espiral que representa tanto la transformación como el comportamiento que sufre el conocimiento a lo largo del tiempo dentro de una organización, llamado espiral de conversión del conocimiento.

El proceso de conversión tuvo lugar principalmente en dos lugares:

- ✓ El Departamento de Bienestar Estudiantil de la Dirección de Asuntos Estudiantiles (DAE) de la Universidad Austral de Chile (UACH).
- ✓ El Centro Informático de la misma casa de estudios.

El desarrollo del proyecto está estrictamente ligado a la aplicación de dicha espiral de conversión, por lo que en los siguientes puntos se analizará cada una de sus fases.

5.1.1 Socialización

La primera fase corresponde a la socialización, que es el proceso en que se adquiere el conocimiento tácito de las personas. Para conseguir tales resultados se deben ejecutar principalmente dos actividades en paralelo: captación y diseminación del conocimiento.

El proceso de captación de conocimiento fue desarrollado en dos ejes:

- ✓ Captación de conocimiento explícito disponible en páginas Web.
- ✓ Entrevistas para captar el conocimiento tácito del personal de la DAE.

La captación de conocimiento explícito fue realizada en el Centro Informático y se utilizaron como referencia las siguientes páginas Web:

- ✓ http://www.uach.cl/direccion/asuntosstudentiles/bienestar/beneficios_arancel.htm
- ✓ <http://www.becascreditos.cl/>
- ✓ http://www.junaeb.cl/prontus_junaeb/site/edic/base/port/becas.html

La primera fue para la búsqueda de toda la información referente sobre becas y ayudas otorgadas por la Universidad Austral de Chile; la segunda, sobre los beneficios otorgados por el MINEDUC³⁷ y la tercera, sobre los beneficios otorgados por la JUNAEB³⁸.

Habiendo realizado lo anterior, se procedió a capturar el conocimiento tácito residente tanto en las asistentes sociales como en los funcionarios del Departamento de Bienestar. Esto fue realizado por medio de entrevistas cara a cara, para las cuales se confeccionaron formularios de preguntas (ver Anexo B) para la extracción del conocimiento tácito, de manera de enriquecerlo y validarlo con la información explícita obtenida desde los sitios Web visitados.

Es importante señalar que no se consideró la necesidad de concertar entrevistas con el personal de la Mesa de Ayuda debido a que éstos no dan solución a los problemas, sino que derivan las llamadas al experto determinado, como se mencionaba en el capítulo introductorio.

³⁷ Siglas del Ministerio de Educación de Chile.

³⁸ Siglas de la Junta de Auxilio Escolar y Becas de Chile.

5.1.2 Externalización

Terminada la primera fase de socialización, la fase siguiente corresponde a la externalización, la cual tiene por objetivo **utilizar los conocimientos tácitos** obtenidos anteriormente para **traspasarlos a conceptos explícitos o comprensibles**, los cuales posteriormente, en la siguiente fase del ciclo, serán publicados en una plataforma a modo de que los individuos de la DAE, especialmente los funcionarios del Dpto. de Bienestar Estudiantil, puedan tener acceso a éste.

Para cumplir con el objetivo expuesto anteriormente, se realizaron dos tareas:

- ✓ Confección de un **mapa mental** de la DAE enfocado especialmente en el Departamento de Bienestar Estudiantil.
- ✓ Confección de una **tabla** que contenga todos los beneficios de arancel y mantención junto a sus requisitos respectivos, para posteriormente esquematizar dicha información.

La primera tarea se realizó con el software para creación de mapas mentales *Mindjet MindManager 8*, pudiéndose observar su resultado en la figura 19. En ella, se pueden apreciar las cuatro áreas que abarca la DAE de la UACH, haciendo un hincapié en el Departamento de Bienestar Estudiantil de la misma. Este mapa mental permitió organizar los conceptos estudiados para así poder realizar la segunda tarea que consistió en esquematizar la información a través de una **tabla**.

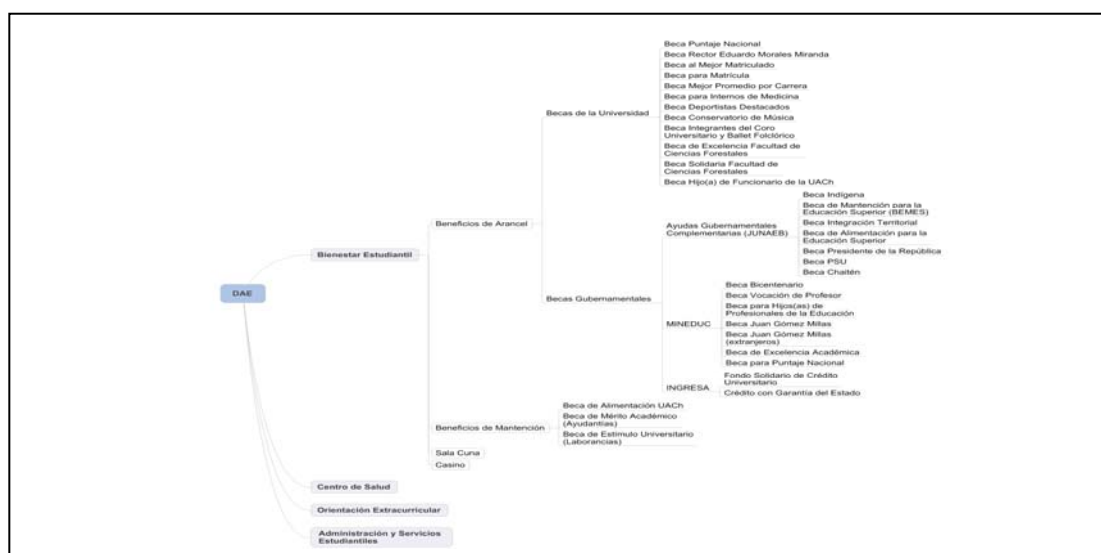


Figura 19: Mapa Mental de la DAE de la UACH enfocado al departamento de Bienestar Estudiantil³⁹

³⁹ Elaboración propia.

Como se mencionó antes, se clasificaron los beneficios de acuerdo a la entidad u organización que los ofrece (en este caso UACH, MINEDUC y JUNAEB), por lo que se confeccionaron tres tablas distintas que se estructuraron de acuerdo a las características que cada uno posee en común. En la siguiente tabla se puede apreciar la estructura de cada una:

Tabla 6: Clasificación de los beneficios según su procedencia⁴⁰

Procedencia	Característica	Descripción
UACH	Beneficio	Describe que beneficios otorga la beca.
	¿Cómo postular?	Describe los pasos a realizar por usuario para postular al beneficio.
	Renovación	Describe los pasos a realizar por usuario para renovar.
	Egresado de E. M. ⁴¹	Describe si la beca requiere algún número de años desde el egreso de la Enseñanza Media y en caso que así fuera, cuántos.
	PSU	Describe el puntaje promedio de PSU requerido.
	Postulación a UACH	Describe la preferencia de postulación a alguna carrera de la UACH.
	Quintil	Describe el quintil mínimo requerido.
	Otros datos	Otros datos relevantes.
MINEDUC	En que consiste	Descripción del beneficio.
	Que financia	Describe que beneficios otorga la beca.
	¿Cómo postular?	Describe los pasos a realizar por usuario para postular al beneficio.
	Requisitos Postulación	Describe, en forma general, los requisitos de postulación necesarios para acceder al beneficio.
	Renovación	Describe los pasos a realizar por usuario para postular al beneficio.
	Duración del Beneficio	Describe la duración del beneficio.
	Otros antecedentes	Otros datos relevantes.
	Egresado de E. M.	Describe si la beca requiere algún número de años desde el egreso de la Enseñanza Media y en caso que así fuera, cuántos.

⁴⁰ Elaboración propia.

⁴¹ E. M.: Enseñanza Media.

Tabla 6 (continuación)

Procedencia	Característica	Descripción
MINEDUC	Promedio de Notas E. M.	Describe el puntaje promedio requerido obtenido en la Enseñanza Media.
	PSU	Describe el puntaje promedio de PSU requerido.
	Quintil	Describe el quintil mínimo requerido.
JUNAeB	En que consiste	Descripción del beneficio.
	Donde se postula	Describe donde y como se postula al beneficio.
	Donde se renueva	Describe donde y como se renueva el beneficio.
	Requisitos Postulación y/o Renovación	Describe los requisitos de postulación y renovación necesarios para acceder al beneficio.
	Incompatibilidad de Becas	Describe los beneficios con que son incompatibles.

Estas tablas fueron completadas y posteriormente validadas por el personal de la DAE, lo que una vez finalizado, conllevó a la siguiente fase del proceso.

5.1.3 Combinación

La tercera fase corresponde a la combinación, que es la parte del proceso en que se sintetizan los conocimientos explícitos obtenidos de la fase anterior para que sean puestos a disposición de los mecanismos de transferencia utilizados en la organización.

Es en esta fase en la cual se comienza a trabajar directamente con las herramientas seleccionadas (Drools .NET y SharePoint 2010) para el desarrollo de dichos mecanismos de transferencia dentro de la DAE.

5.1.3.1 Sistema Experto

El desarrollo del sistema experto se basó en tres actividades: **diseño y desarrollo de interfaz de usuario, confección de preguntas y desarrollo de la base de conocimientos.**

El ciclo de vida fue prototipado evolutivo⁴² debido a que el sistema construido no era de mucha extensión, sumado que las tres actividades requirieron ser constantemente refinadas hasta llegar al producto final. Dicho refinamiento se produjo en conjunto con los usuarios finales del sistema (asistentes sociales de la DAE).

Es coherente mencionar que el desarrollo de la base de conocimientos y la confección de las preguntas fueron realizadas completamente en paralelo debido a que las preguntas dependen directamente de la estructuración de la base de conocimientos; lo mismo ocurre de manera inversa.

Para el desarrollo de la base de conocimientos, la tabla 6 vista en el punto anterior es de gran utilidad para la elaboración de la tabla de decisión analizada en 4.4, de la cual se puede observar un fragmento en la siguiente figura:

	RuleSet		WindowsFormsApplication1	
	Import			
	Sequential		false	
	RuleTable SE			
	CONDITION	CONDITION	CONDITION	CONDITION
(descriptions)	requisitos : Requisitos(PuntajePSU >= \$param)	requisitos : Requisitos(Quintil <= \$param)	requisitos : Requisitos(Año Egreso <= \$param)	requisitos : Requisitos(NotasEM >= \$param)
Becas	Puntaje PSU	Quintil	Año egreso	Promedio Notas EM
Beca Puntaje Nacional			1	
Beca Rector Eduardo Morales Miranda	700		1	
Beca Mejor Matriculado	650		2	
Beca Inscripción Matrícula	475	2		
Beca Internos de Medicina				

Figura 20: Fragmento tabla de decisión sistema experto⁴³

En ella se pueden apreciar claramente algunas reglas y condiciones. A modo de ejemplo, se puede citar el caso de la Beca Mejor Matriculado que requiere un puntaje promedio mínimo PSU de 650 y haber egresado como máximo dos años antes de la E. M. Todas las condiciones de la base de conocimientos se describen en detalle en la siguiente tabla:

⁴² Ciclo de vida de desarrollo de software basado en incrementos de acuerdo a la realimentación y los requerimientos detectados en cada ciclo.

⁴³ Elaboración propia.

Tabla 7: Condiciones y descripciones de la Base de conocimientos⁴⁴

Condición	Descripción
Puntaje PSU	Valor numérico del puntaje PSU mínimo requerido.
Quintil	Valor numérico del quintil máximo requerido.
Año Egreso	Valor numérico de años de egreso desde Enseñanza Media requeridos.
Promedio Notas EM	Valor numérico del promedio de notas de Enseñanza Media requerido.
Puntaje Nacional PSU	Valor “true” si la condición requiere Puntaje Nacional PSU.
Postulación UACH	Valor numérico de la preferencia de postulación a la UACH.
Procedencia (Fuera de Valdivia)	Valor “true” si la condición requiere procedencia fuera de Valdivia.
Hijo Funcionario	Valor “true” si la condición requiere que sea hijo de funcionario de la UACH.
Nacionalidad	Valor de texto de la nacionalidad requerida.
Carrera	Valor de texto de la carrera requerida.
Valech	Valor “true” si la condición requiere que se encuentre en el Informe Valech.
Origen Indígena	Valor “true” si la condición requiere que sea de origen indígena.
Tiene Beca Presidente de la República	Valor “true” si la condición requiere que posea beca presidente de la república.
Procedencia Beca Integración Territorial	Valor “true” si la condición requiere que tenga procedencia de las descritas para postular a la beca de integración territorial.

Durante el proceso de confección de preguntas fue vital el conocimiento tácito extraído en las entrevistas con los(as) asistentes sociales, debido a la experiencia de ellos(as) en la solución de interrogantes.

En la tabla 8 se pueden observar tres columnas, donde la primera clasifica el tipo de preguntas en tres grupos: uno para el cálculo aproximado del quintil socioeconómico, otro de datos relevantes y el tercero con preguntas varias. La segunda columna muestra las preguntas de cada grupo y la tercera el formato de la respuesta solicitada.

⁴⁴ Elaboración propia.

Tabla 8: Preguntas y datos solicitados⁴⁵

Pregunta	Dato Solicitado	Respuesta
Cálculo del quintil socioeconómico	N° de Integrantes del grupo familiar	Número entero.
	Total de Ingresos del grupo familiar	Número entero.
Datos relevantes	Puntaje PSU	Número entero
	Año Egreso E. M.	Seleccionar en un <i>combo box</i> el año.
	Promedio de Notas E. M.	Número decimal.
	País de Procedencia	Seleccionar en un <i>combo box</i> el país.
	¿Es Ud. de Valdivia?	Marcar en un <i>checkbox</i> la respuesta (Sí o No)
	¿Proviene de alguna de éstas zonas?	Seleccionar en un <i>combo box</i> la zona.
Preguntas varias	¿Postula en 1era preferencia a alguna carrera de la UACH?	Marcar en un <i>checkbox</i> la respuesta (Sí o No)
	¿Tuvo puntaje Nacional en algunas de las pruebas de la PSU?	Marcar en un <i>checkbox</i> la respuesta (Sí o No)
	¿Es hijo(a) de algún funcionario de la UACH que lleve más de 5 años en la Corporación?	Marcar en un <i>checkbox</i> la respuesta (Sí o No)
	¿Es hijo(a) o nieto(a) de alguien que se encuentre en el Informe Valech?	Marcar en un <i>checkbox</i> la respuesta (Sí o No)
	¿Es Ud. de origen indígena, según la Ley Indígena N° 19.253?	Marcar en un <i>checkbox</i> la respuesta (Sí o No)
	¿Posee la Beca Presidente de la República?	Marcar en un <i>checkbox</i> la respuesta (Sí o No)

⁴⁵ Elaboración propia.

Tomando lo anterior, se procedió al diseño de la interfaz y a la programación del *software*. En la siguiente figura se puede apreciar la pantalla principal que contiene dos botones: “Iniciar” para iniciar una consulta y “Salir” para salir del programa.



Figura 21: Pantalla principal sistema experto

Al presionar “Iniciar”⁴⁶, se solicita al usuario abrir el archivo “Rules.xls” que contiene la base de conocimientos, tal como se observa en la siguiente figura:

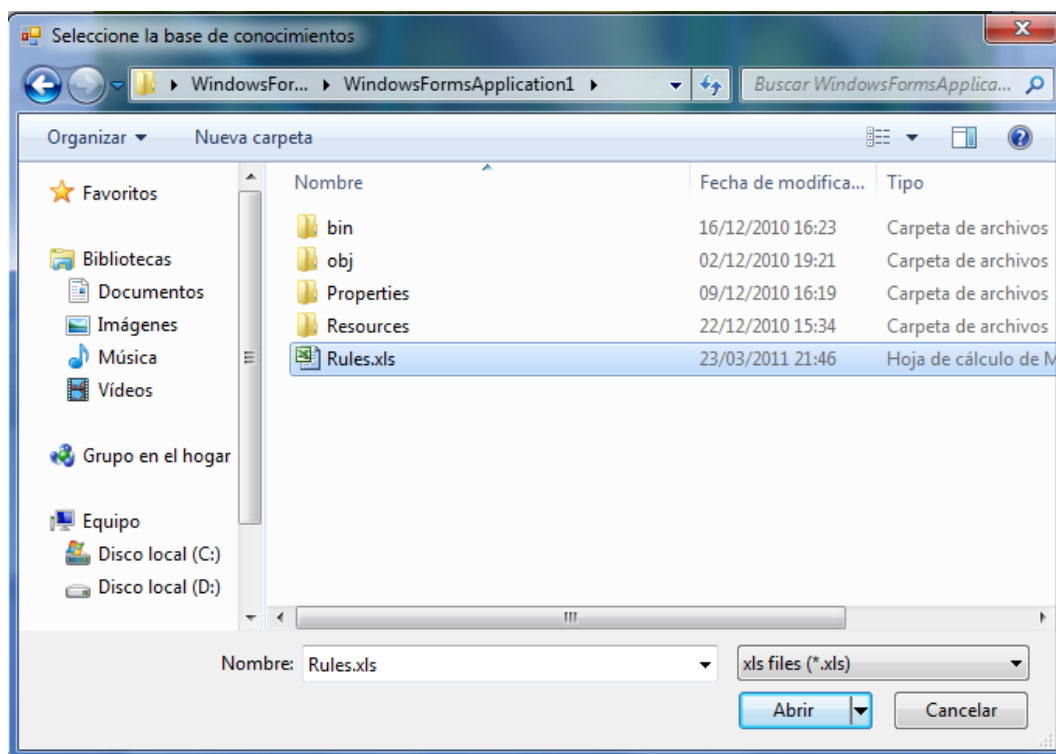


Figura 22: Abrir base de conocimientos

⁴⁶ Al presionar “Abrir” se le solicita al usuario una contraseña para tener acceso al archivo “Rules.xls”.

Luego de presionar “Abrir”, se abre la pestaña “Quintil” para el ingreso de datos con el fin de determinar el quintil aproximado en que se encuentra el interesado (ver figura 23).

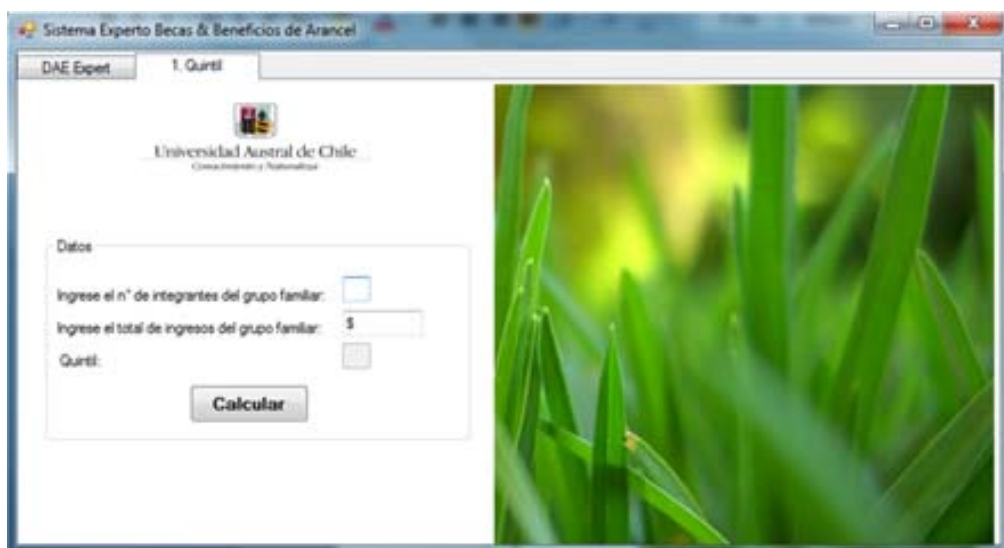


Figura 23: Pantalla para el cálculo del quintil

Luego de ingresar los datos y calcular el quintil, se abre la pestaña “Datos” en la cual se debe rellenar un formulario de datos y responder algunas preguntas (ver figura 24).

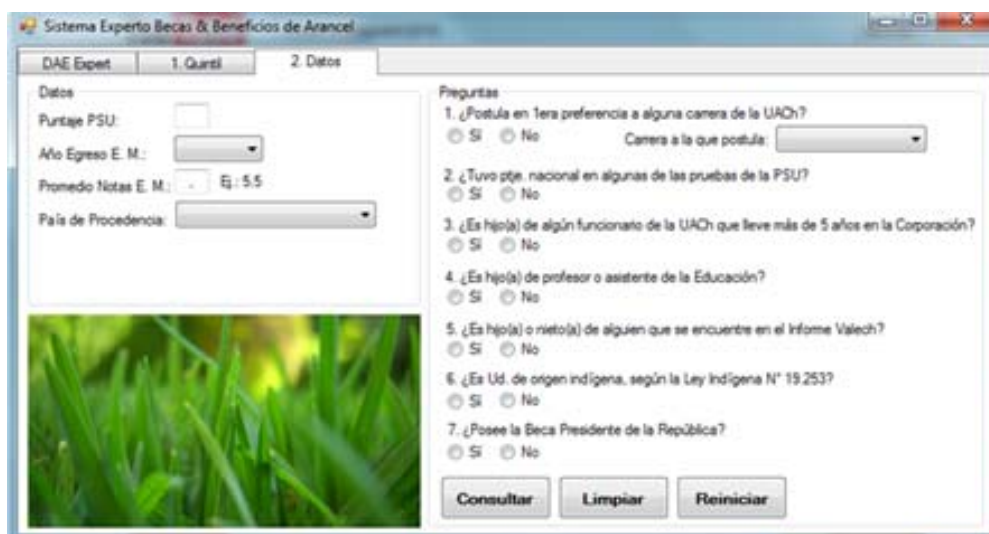


Figura 24: Pantalla que contiene el formulario

Luego de rellenar correctamente el formulario, al presionar “Consultar” se extiende la pantalla para mostrar los resultados de las becas y beneficios a los cuales puede optar el interesado (ver figura 25).

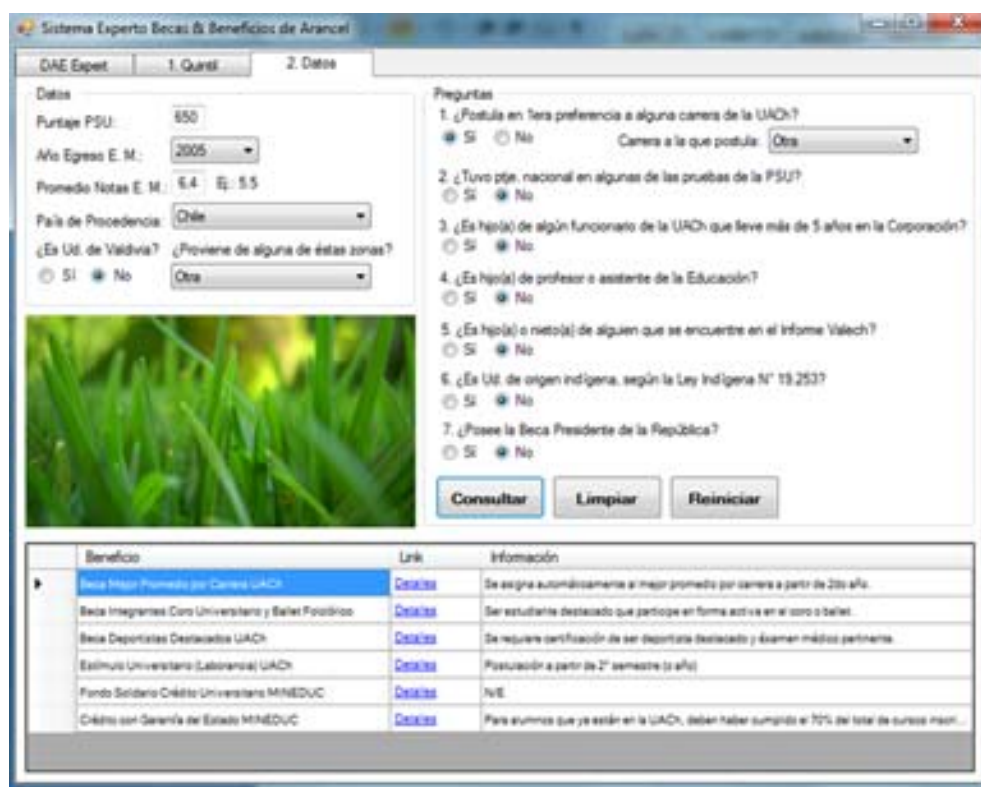


Figura 25: Pantalla con los resultados

Se puede observar que la lista de resultados posee tres columnas: la primera corresponde al nombre; la segunda a un *link* hacia una página en SharePoint con información más detallada sobre el beneficio, y la tercera con información relevante a destacar del beneficio. Finalmente para iniciar una nueva consulta se debe apretar el botón “Reiniciar”.

Por último, de acuerdo a lo visto anteriormente, la arquitectura del sistema experto quedó conformada de la siguiente manera (ver figura 26):

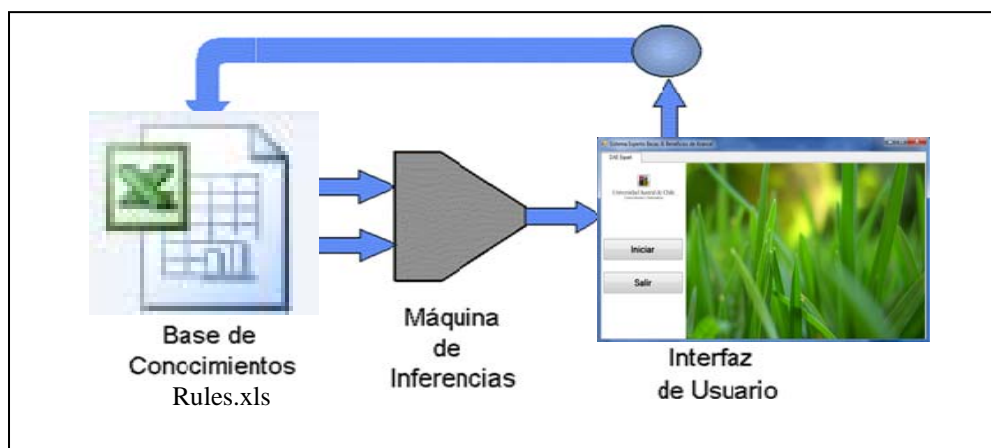


Figura 26: Arquitectura Sistema Experto desarrollado⁴⁷

⁴⁷ Elaboración Propia.

5.1.3.2 Plataforma de Colaboración

La instalación de SharePoint 2010 fue realizada en un servidor del Centro Informático de la UACH, desde donde la herramienta fue configurada y posteriormente seleccionadas las funcionalidades suficientes para dar solución a la problemática anteriormente expuesta.

Las funcionalidades activadas fueron:

- ✓ Wiki empresarial
- ✓ Biblioteca de Documentos
- ✓ Paneles de Discusión
- ✓ Anuncios
- ✓ Motor de búsqueda

A continuación se describirá cada una de ellas.

Wiki empresarial

Según la propia definición proporcionada por SharePoint, la Wiki empresarial corresponde a un conjunto interconectado de páginas Web fácilmente editables que pueden contener textos, imágenes y componentes Web. En estas páginas se subió toda la información referente a beneficios y becas de arancel manejada por el Departamento de Bienestar Estudiantil de la DAE.

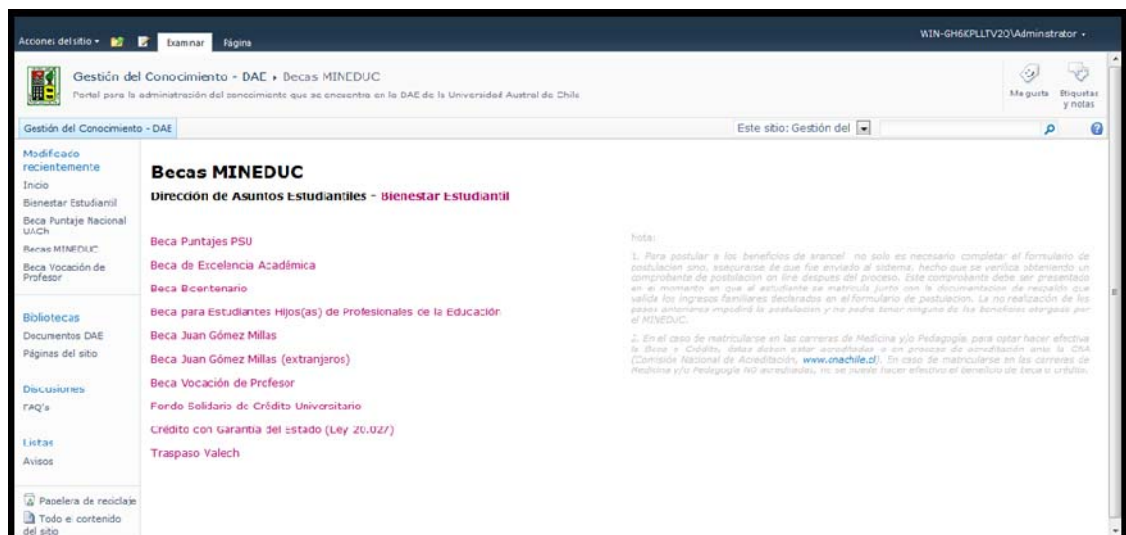


Figura 27: Pantalla de SharePoint Becas MINEDUC

Biblioteca de documentos

La biblioteca de documentos es un lugar para almacenar documentos u otros archivos que se desean compartir. En ellos se permite la creación de carpetas, el control de versiones y la desprotección de documentos.

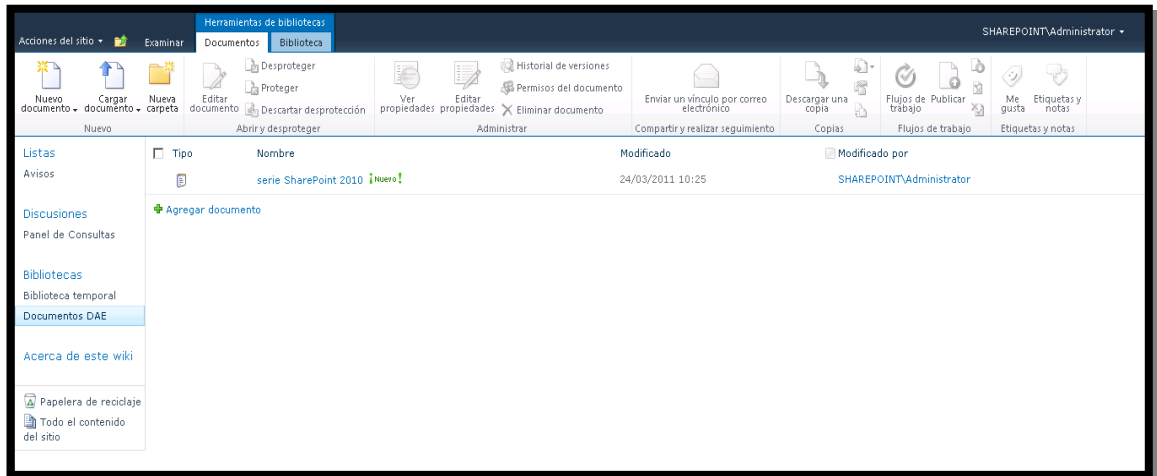


Figura 28: Pantalla de SharePoint Biblioteca de documentos

Paneles de discusión

Los paneles de discusión son un lugar donde los usuarios pueden debatir sobre los más variados temas relacionados con el trabajo diario. Facilitan la administración de los hilos de discusión y se pueden configurar para que todas las entradas deban aprobarse.

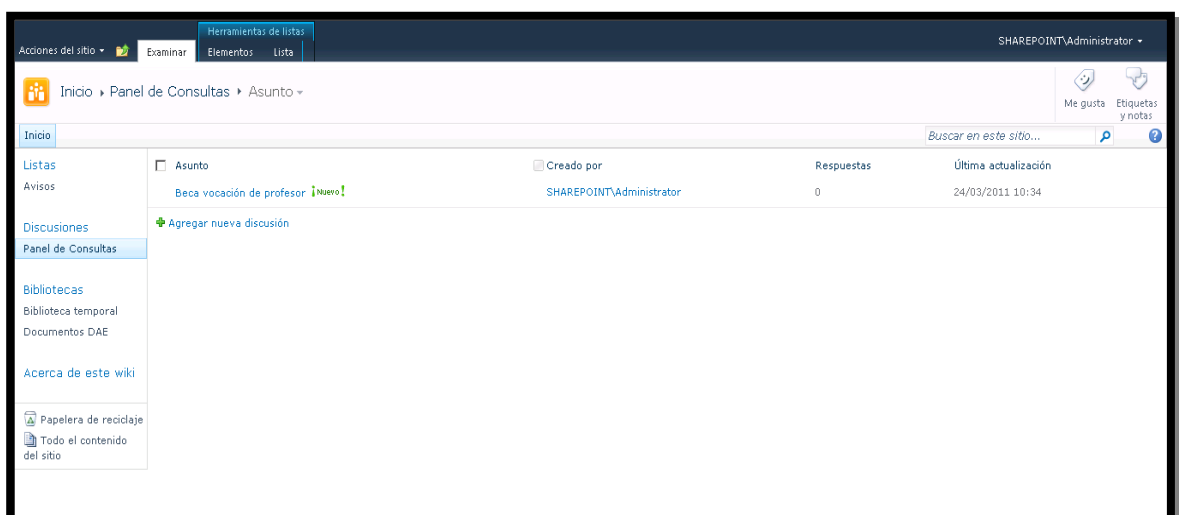


Figura 29: Pantalla de SharePoint Panel de discusión

Anuncios

La lista de Anuncios permite a los usuarios publicar anuncios, estados u otro tipo de información breve.

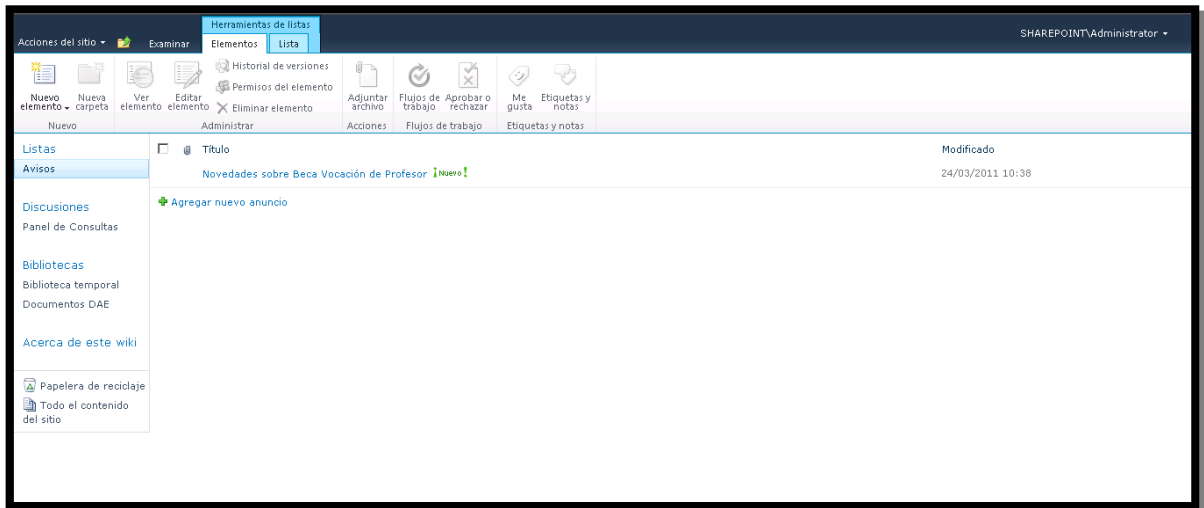


Figura 30: Pantalla de SharePoint Lista de anuncios

Búsqueda

El potente motor de búsqueda de SharePoint ofrece un completo rastreo en todos los elementos del sitio, ya sea en páginas Wiki, anuncios, paneles de discusión e incluso dentro de archivos Office y con extensión .pdf.

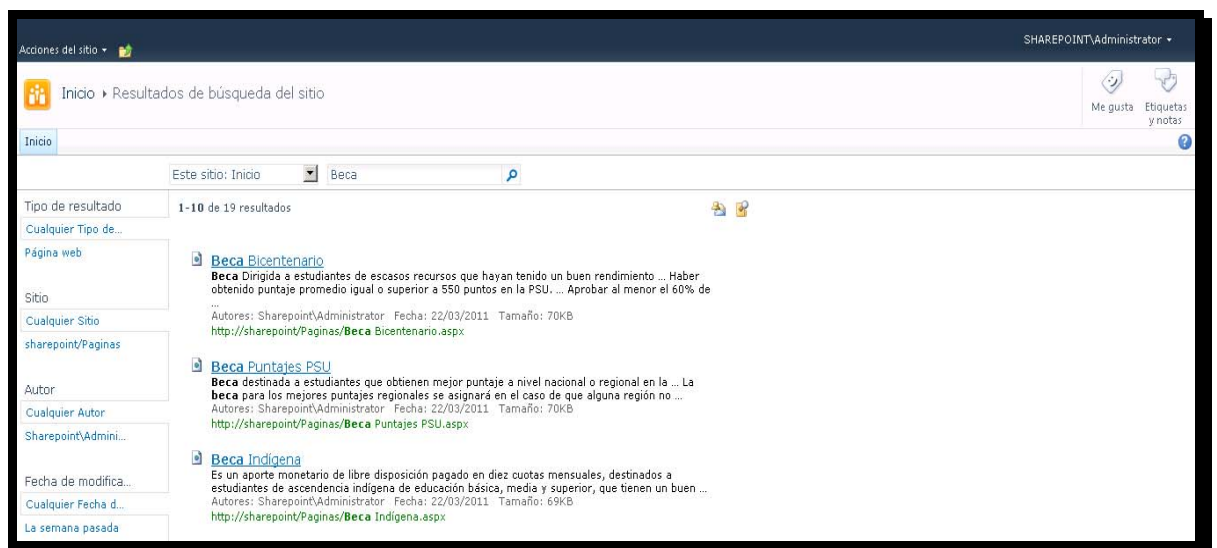


Figura 31: Pantalla de SharePoint Resultados de búsqueda

Manejo de usuarios

SharePoint 2010 ofrece un completo manejo de grupos de usuarios con distintos niveles de permisos. De acuerdo al contexto del presente proyecto, se identificaron tres niveles:

1. Control total : Control total de las cuentas, información, diseño, etc.
2. Colaborar : Permisos de lectura y escritura de información.
3. Leer : Permisos de sólo lectura de la información.

Los usuarios pertenecientes al primer nivel son: jefe(a) de la DAE, jefe(a) del Departamento de Bienestar Estudiantil de la DAE; los pertenecientes al segundo nivel son las(os) asistentes sociales pertenecientes a la DAE y finalmente, los usuarios del tercer nivel son el personal perteneciente a la Mesa de Ayuda.

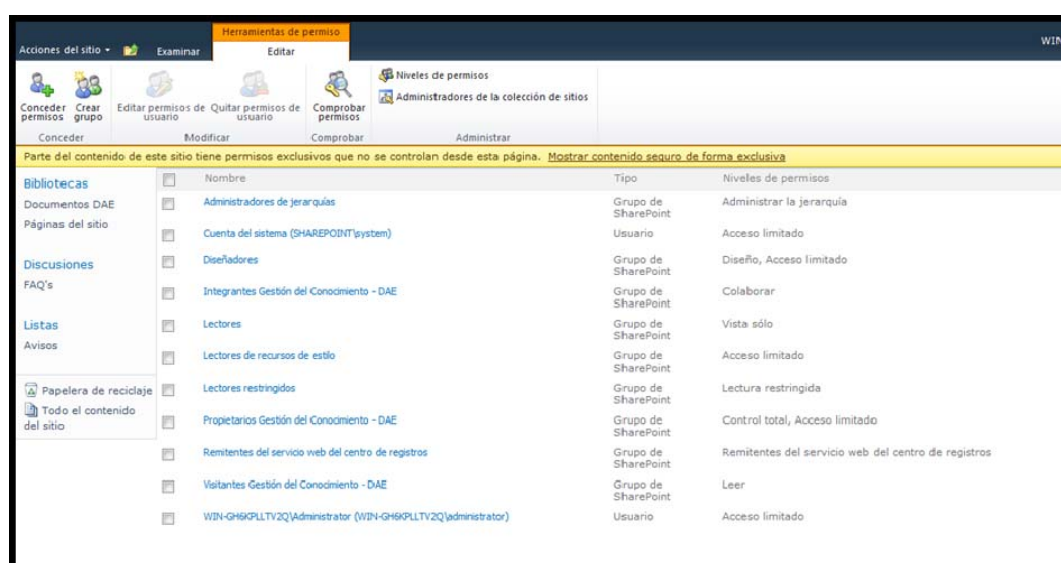


Figura 32: Pantalla de SharePoint Manejo de Usuarios

Estos tres niveles de seguridad se aplican en todas las funcionalidades vistas anteriormente (Wiki empresarial, Biblioteca de documentos, Paneles de discusión, Anuncios y Búsqueda), a excepción de los Paneles de discusión, en donde el personal de la Mesa de Ayuda (perteneciente al nivel tres de lectura) tendrá acceso tanto a la lectura como a la colaboración de mensajes, creando un espacio fluido de interacción entre estos y el personal experto de la DAE.

Antes de concluir la fase de combinación, en la siguiente figura se muestra la arquitectura del sistema construido, donde se puede apreciar el sistema experto desarrollado junto a la aplicación SharePoint implementada.

En ella, se puede apreciar que los usuarios deben poseer una credencial de acceso para acceder a la aplicación montada en SharePoint, no así para el sistema experto por ser una aplicación de escritorio. Es importante señalar que el acceso desde el sistema experto a la aplicación en SharePoint está condicionado a que el usuario inicie sesión en primera instancia.

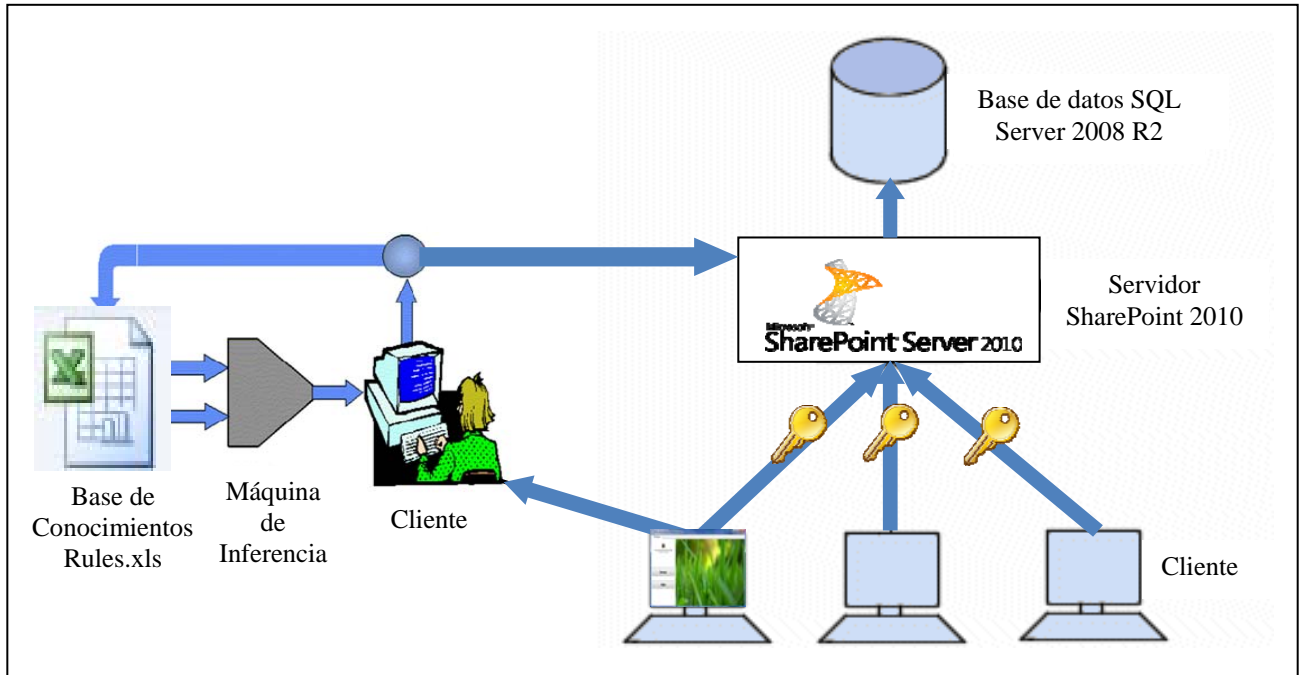


Figura 33: Arquitectura general del sistema⁴⁸

⁴⁸ Elaboración propia

5.1.4 Internalización

La última fase del proceso corresponde a la internalización, etapa en que se amplía el conocimiento tácito de los individuos a partir del conocimiento explícito de la organización, al interiorizarse éste último y convertirse en conocimiento propio de cada persona.

Esta etapa depende netamente del usuario del sistema, puesto que tendrá a disposición todo el conocimiento explícito, ya sea en el sistema experto o en la plataforma SharePoint, listo para ser utilizado y a su vez enriquecido (en el caso de SharePoint) por ellos mismos.

Es de vital importancia que el conocimiento explícito adquirido sea vivido o experimentado en un caso cotidiano, para que así el individuo lo internalice según su propio estilo y hábitos. A modo de ejemplificar lo anterior, se puede dar la situación de un integrante de la Mesa de Ayuda que reciba en un día dos o más consultas sobre las fechas del período de renovación de la Beca Indígena. En una primera instancia, si éste desconoce de la respuesta, la buscará en los soportes desarrollados en la presente tesis. A causa de esto, al repetirse tal situación en varias ocasiones, el individuo internalizará la respuesta y en las próximas consultas podrá dar solución a ellas en base a su experiencia adquirida.

Con lo anterior, los individuos podrán ampliar, extender y transformar su propio conocimiento tácito para que sea compartido en la plataforma SharePoint, iniciando un nuevo proceso, pero esta vez llevado a cabo por los propios miembros de la DAE y de la Mesa de Ayuda.

6. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO

El presente apartado comprenderá sobre la propuesta de un plan de pruebas para evaluar los impactos del sistema desarrollado.

6.1 Plan de Pruebas

El objetivo del plan de pruebas es medir cuantitativa y cualitativamente los beneficios que proporciona el sistema desarrollado como así hallar posibles errores que pudieran surgir que no fueran identificados previamente en la etapa de construcción. Para lo anterior, el plan estará enfocado a evaluar dos aspectos:

- ✓ La disminución de los tiempos de respuesta otorgados por el personal de la Mesa de Ayuda de la Universidad y
- ✓ La calidad de las respuestas proporcionadas, es decir, medir la cantidad de inquietudes solucionadas versus las derivadas hacia otras unidades.

Para abarcar dichos aspectos, la propuesta es la siguiente: tomar una muestra de 50 consultas realizadas a la Mesa de Ayuda antes y después del proceso de admisión de la Universidad. Dichas muestras deberán ser tomadas por un agente externo a la Mesa de Ayuda para no entorpecer su labor. Posteriormente evaluar en cada una de ellas:

- ✓ Si pudo ser respondida o tuvo que ser derivada hacia otro lugar. En caso de haber sido respondida, verificar si fue gracias al uso del sistema implementado o por conocimiento previo del telefonista.
- ✓ Calcular la duración (en segundos) de cada llamada, desde el momento que es contestada hasta que es finalizada.

Realizado lo anterior, se procede a comparar la cantidad y el tiempo promedio de consultas respondidas por la Mesa de Ayuda antes y después del sistema, todo esto con el formulario que se encuentran adjunto en el Anexo C, lo cual permitirá un posterior análisis de los impactos del sistema y resolver cuestionamientos como: ¿Se fue capaz de solucionar una mayor cantidad de consultas? y ¿Se logró una disminución en el tiempo requerido por llamada?

Por último, es necesario precisar que el período de pruebas debe realizarse durante el proceso de admisión de ingreso a la universidad, es decir, en el mes de enero de cada año.

7. PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Habiendo expuesto en los capítulos preliminares el desarrollo del prototipo de gestión de conocimiento para el departamento de Bienestar Estudiantil de la DAE de la Universidad Austral de Chile, en esta sección se pretende presentar un modelo de implementación de gestión del conocimiento que pudiera ser replicado tanto en otros departamentos de la DAE como en otras unidades de la UACH, teniendo como base la experiencia adquirida durante el desarrollo del presente proyecto.

Factores de éxito

José Hopkins (06), a través del análisis de múltiples recomendaciones realizadas por especialistas en la materia, propone diez principios para el éxito de proyectos de Gestión del Conocimiento, los cuales se mencionan a continuación [Hop06]:

- ✓ Principio 1: Gestión del Conocimiento es una Disciplina.
- ✓ Principio 2: Un sólo “Dueño” del proyecto no es suficiente.
- ✓ Principio 3: El cambio cultural no es automático.
- ✓ Principio 4: Cree un Plan de Gerencia del Cambio.
- ✓ Principio 5: Mantenga una orientación estratégica.
- ✓ Principio 6: Elija inicialmente un área para trabajar.
- ✓ Principio 7: No se deje detener por las limitaciones.
- ✓ Principio 8: Defina claramente los resultados esperados.
- ✓ Principio 9: Integre el KMS con los actuales sistemas.
- ✓ Principio 10: Entrene a sus usuarios finales.

El primer principio establece que la Gestión del Conocimiento no está simplemente basada en la aplicación de una tecnología o en una solución de *software*, sino que es una **disciplina** que involucra a toda una organización en cuanto a la creación, el registro, la difusión y el uso compartido del conocimiento existente en la misma, más específicamente en cada uno de sus miembros y en sus relacionados.

El principio “Un sólo “Dueño” del proyecto no es suficiente” indica que para tener éxito se requiere de varios impulsores, responsables o “Dueños” del proyecto, que a lo menos sean dos: uno a nivel operativo y otro a nivel directivo.

El tercer principio señala que se requiere del compromiso de todos los niveles de una organización, lo cual probablemente incidirá en un cambio en la cultura de la misma. Es importante el hecho de que cada persona en la organización puede tener distintas visiones del sistema, ya sea de su forma de participación y de la manera que la Gestión del Conocimiento afectará su forma de trabajo. Por ello es trascendental que se tenga en cuenta cada punto de vista de los individuos, invirtiendo tiempo y esfuerzo en involucrarlos a todos, para así elaborar un plan de motivación que genere interés por compartir conocimiento, y a la vez usar el conocimiento de terceros.

El cuarto principio suscribe la necesidad de crear un “Plan de Cambio”, debido a que un proceso de Gestión de Conocimiento genera una gran modificación en la forma de trabajar, enseñar y compartir de los individuos que componen una organización.

Por su parte el principio número cinco profundiza sobre el hecho de que una Gestión de Conocimiento es un proyecto o iniciativa necesariamente de carácter estratégico. Es un proyecto sin fin, continuo y que pasa a formar parte de la estructura de una organización, por lo que es necesario establecer metas por lograr debidamente justificadas, junto con una definición de cómo la *KM* permitirá lograr dichas metas establecidas.

El siguiente principio recomienda que el inicio de un proyecto de *KM* sea sobre un área específica de una organización, para así lograr suficiente profundidad a fin de notarse los efectos positivos de la nueva forma de trabajo.

El séptimo principio expone las principales barreras y riesgos que limitan y distorsionan una Gestión de Conocimiento, las cuales son:

- ✓ Disminuido apoyo gerencial que no clarifique ni estimule los esfuerzos.
- ✓ Una cultura que no fomente la innovación ni tolere el error.
- ✓ Una precaria infraestructura tecnológica.
- ✓ Una alta rotación de personal.
- ✓ Comportamientos contradictorios, ambivalentes y desmotivadores.
- ✓ Esfuerzos precarios en materia de educación, adiestramiento y desarrollo de la gente.
- ✓ Ver los esfuerzos como una moda que pasará como tantas otras.
- ✓ Percibir el esfuerzo como una simple modalidad de algo que ya se viene haciendo.
- ✓ Limitar los esfuerzos a un nivel de simple información que no alcance connotaciones de conocimiento o de competencias.

- ✓ Saturar y contaminar información con aspectos insustanciales y casuísticos que no guarden correspondencia con las necesidades medulares de los negocios.
- ✓ Desarticular los intereses personales, profesionales, grupales y corporativos.
- ✓ Subestimar el valor que tiene el proceso en el marco de la productividad del negocio y de la competitividad de la organización.
- ✓ Ofrecer o esperar más de lo que se puede lograr, generando rabia y frustración respectivamente.

Consecutivamente el principio ocho propone una definición clara de los resultados esperados con el fin de evitar que en la gerencia y la directiva de la institución se generen expectativas sobredimensionadas. Cada individuo debe saber claramente qué va a obtener del *KMS*, qué se requiere para lograr dichos resultados, así como conocer cómo se van a efectuar las mediciones respectivas.

El noveno principio indica la integración del *KMS* con los actuales sistemas de procesamiento de datos y de información residentes en una organización, previa revisión y evaluación de dichos sistemas existentes.

Finalmente el décimo principio expone sobre la incorporación en el proceso a los usuarios finales, aprendiendo sobre cómo van a encontrar y usar la información que le resultará relevante. Para lo anterior, se señala el uso de técnicas de *marketing* que permitan de algún modo “vender” de manera atractiva el nuevo servicio con la finalidad de establecer lazos de comunicación y colaboración con los individuos, ello con el propósito de que aporten su conocimiento y generando un círculo virtuoso de creación y retro-alimentación de conocimiento mutuo.

Al ser analizados los diez principios claves para el éxito de una buena implementación de un Sistema de Gestión de Conocimiento, en los próximos apartados se expondrán propuestas de metodologías de implementación, tanto para los departamentos que constituyen la DAE como para la Universidad en forma completa.

7.1 Propuesta de Metodología de Implementación para departamentos de la DAE

La DAE de la UACH, como se expuso en el capítulo introductorio, está compuesta por cuatro departamentos: Bienestar, Centro de Salud, Orientación Extracurricular y Administración y Servicios Estudiantiles. El presente proyecto abarcó los conocimientos tácitos y explícitos residentes en uno de ellos para la creación del prototipo de *KMS*: el de Bienestar Estudiantil. Este departamento está enfocado al manejo de toda la información referente a los beneficios de arancel y mantención, además de la administración de la Sala Cuna y los Casinos de la Universidad.

En este punto se analizará una propuesta de metodología de implementación de un *KMS* para el resto de los departamentos que conforman la DAE, con el objetivo final de abarcar posteriormente de manera completa la información y los conocimientos que maneja esta importante unidad de la UACH.

De acuerdo a ello se utilizará como plataforma la misma metodología utilizada en la implementación del *KMS* en el departamento de Bienestar Estudiantil, es decir el modelo de conversión del conocimiento propuesto por Takeuchi y Nonaka junto a las herramientas seleccionadas, en especial la plataforma de colaboración Microsoft® SharePoint 2010. Antes del desarrollo de cada fase, es de vital importancia internalizar, comprender y llevar a cabo los factores de éxito vistos anteriormente, de los cuales se puede inferir lo siguiente:

- ✓ Dar a conocer a todos los funcionarios de los departamentos, ya sea a través de charlas, exposiciones y/o estrategias de *marketing*, la disciplina de crear, compartir y consumir conocimiento, junto a los beneficios respectivos que ello conlleva, siendo esta actividad clave para cumplir con el propósito de generar interés y motivación por parte de ellos.
- ✓ Es trascendente contar con un equipo -ojala multidisciplinario- que lleve a cabo el proceso de Gestión de Conocimiento, tanto a nivel de desarrollo como a nivel estratégico, con el objetivo de ser capaces de superar las limitaciones que puedan surgir en el camino.
- ✓ Determinar con exactitud las metas y resultados objetivos deseados junto con un análisis de riesgos.
- ✓ Capacitar a los funcionarios sobre el manejo del nuevo sistema.

Una vez ejecutadas las acciones previamente indicadas, es posible dar inicio al proceso de conversión de conocimiento.

Socialización

La fase de socialización, como se ha tratado en capítulos anteriores, consiste en la captura del conocimiento tácito residente en los individuos de una organización. Dentro de este contexto, lo primero que debe realizar el equipo que va a llevar a cabo el proceso de Gestión de Conocimiento es construir lazos de acercamiento con los directivos de cada departamento de la DAE, con el objeto de coordinar estratégicamente el desarrollo del proyecto, ya sea en la fijación de plazos, calendarización de reuniones, fijación de objetivos y metas, entre otros.

Posteriormente, se procede a la identificación del personal poseedor del conocimiento experto para iniciar la extracción de dichos conocimientos a través de reuniones y entrevistas. Se recomienda realizar un estudio previo de las temáticas a tratar en dichas reuniones, recopilando y analizando toda la información explícita disponible, con el objetivo de confeccionar “encuestas de extracción de conocimiento” (ejemplo Anexo B) para plasmar las ideas obtenidas.

Externalización

Luego de concluida la primera fase de socialización, se prosigue con la externalización de los conocimientos tácitos captados en la fase anterior para que puedan ser transferidos en forma de conceptos explícitos.

Para lograr tales resultados, el equipo del proyecto puede usar distintas técnicas que permiten de alguna manera explicitar las ideas como la elaboración de:

- ✓ Mapas Mentales.
- ✓ Mapas Conceptuales.
- ✓ Tablas de Datos.
- ✓ Organigramas.
- ✓ Flujos de Trabajo.

Con el uso y aplicación de estas técnicas es posible cumplir con el objetivo principal de esta fase, que es el traspaso del conocimiento tácito a conceptos explícitos, con lo cual se puede proseguir con la siguiente fase de combinación.

Combinación

En esta fase, el equipo debe hacer uso de las herramientas informáticas previamente seleccionadas (en este caso SharePoint y Drools .NET) para lograr de alguna manera difundir el conocimiento, tanto interna como externamente, con el fin de ser usado y enriquecido por los funcionarios respectivos.

En el caso de SharePoint, se pueden activar las características que fueron habilitadas para el Departamento de Bienestar Estudiantil o agregar muchas más (vistas en el capítulo 4). Lo anterior va a depender de los objetivos y metas que se hayan planteado de manera estratégica al comienzo del proyecto. Lo mismo acontece para el desarrollo de sistemas expertos con Drools .NET. Posteriormente, teniendo las opciones seleccionadas se procede a la carga de la información recopilada hacia la(s) plataformas.

Es importante señalar que si las herramientas actuales no pudieran dar solución a los objetivos planteados, se debe realizar una investigación y posterior selección de las herramientas que serían útiles en el respectivo contexto, lo cual se puede realizar en paralelo a las dos primeras fases del proceso de conversión con el objeto de que al inicio de la fase de combinación éstas ya se encuentren disponibles para su utilización.

Internalización

Concluida la fase anterior, la última fase del proceso es la internalización en la cual se desarrolla la ampliación del conocimiento tácito de los individuos a partir del conocimiento explícito de la organización haciendo uso de las herramientas informáticas respectivas.

Cabe mencionar que para dar inicio a esta etapa final es preciso recordar el último principio de los diez factores de éxito: “Entrene a sus usuarios finales”, es decir que es necesaria la realización de una capacitación dirigida a los usuarios que harán uso del sistema, capacitaciones que deberían ser ejecutadas por el propio equipo desarrollador

del proyecto. En ellas se deberían exponer las funcionalidades del sistema como también enseñar su uso. Los objetivos finales de esta fase son:

- ✓ que los usuarios puedan consumir el conocimiento explícito disponible para interiorizarlo y luego convertirlo en conocimiento tácito y
- ✓ que al hacer uso del sistema, puedan desencadenar un nuevo proceso de conversión llevado a cabo por los propios miembros del departamento.

En la siguiente figura se puede apreciar, a modo de resumen, la metodología propuesta en este apartado. En el primer círculo negro se observa la identificación de necesidades o problemas que afecten a una determinada organización, para posteriormente definir metas y objetivos que encausen a la solución de los mismos. Habiendo realizado lo anterior, se procede a una profunda investigación del tema en cuestión, examinando toda la información explícita disponible e identificando a los expertos correspondientes, con el fin de disponer de una antesala a la primera y ulteriores fases del proceso de conversión del conocimiento (círculos blancos). Finalmente es preciso señalar que se ha enriquecido el proceso de conversión propuesto por Nonaka y Takeuchi incorporando las TIC's en él. De esta manera, en la fase de socialización se puede desarrollar en forma paralela una investigación de productos de *software* disponibles; en la fase de externalización una selección de los productos que mejor se adapten a los requerimientos respectivos; y finalmente en la fase de combinación implementar y usar las herramientas escogidas.

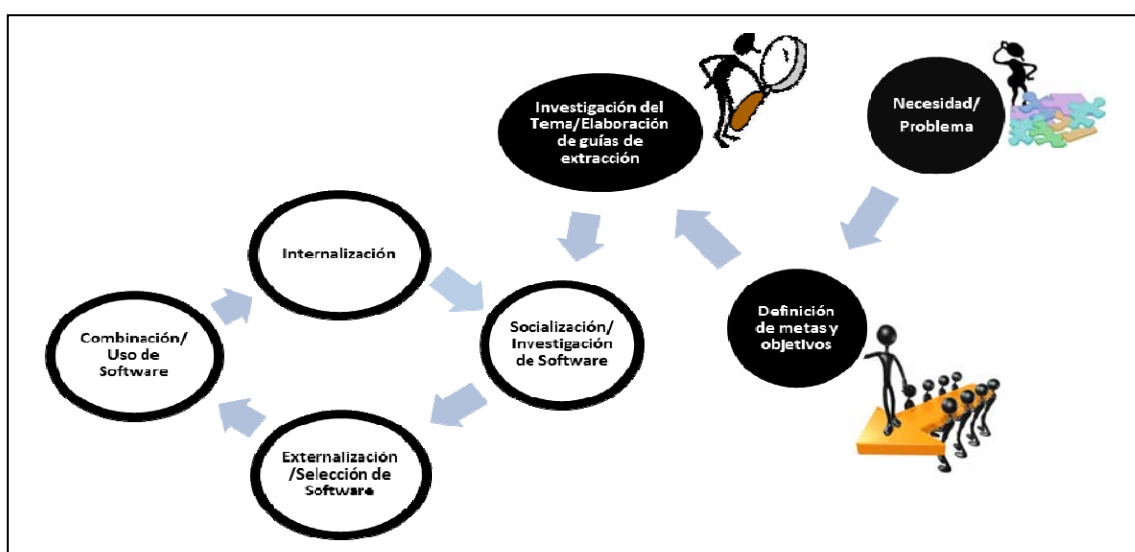


Figura 34: Propuesta de *KMS* para cada departamento de la DAE⁴⁹

⁴⁹ Elaboración propia.

7.2 Propuesta de Metodología de Implementación para la UACH

Para finalizar el presente capítulo, en este apartado se analiza una propuesta de implementación de un *KMS* para toda la UACH.

Retomando nuevamente los factores de éxito vistos anteriormente, se puede citar el sexto principio: “Elija inicialmente un área para trabajar”, el cual resulta fundamental a la hora de hablar de implementaciones de *KMS* en grandes instituciones como la UACH, que está conformada por una variada cantidad de unidades, departamentos, facultades, institutos y escuelas, entre otros. Dentro de este contexto, las unidades dentro de la Universidad con las que se podría iniciar un proceso de *KMS* podrían ser las de carácter estratégico, como por ejemplo la Prorectoría, que es precisamente la unidad encargada de la planificación estratégica de la UACH. Esta unidad, por la naturaleza de sus funciones, maneja un gran volumen de conocimiento tácito o explícito, lo que la convierte en un candidato ideal para implementar un sistema de tales características. De esta manera, los resultados obtenidos de la implementación de un *KMS* en dicha unidad podrían converger en la incorporación, en los próximos años, de una disciplina de Gestión de Conocimiento dentro de la planificación estratégica de la Universidad, con el fin de abarcar las demás unidades de esta casa de estudios.

Básicamente, para una implementación de tal envergadura se plantea utilizar la metodología propuesta vista en 7.1, pero aplicada de manera progresiva a cada área y sub-área de la Universidad, lo que confluiría finalmente en un *KMS* Central que se sustentará en cada uno de estos sistemas (asimilable a una estrategia *Bottom-up*⁵⁰). Sumado a lo anterior, y retomando el principio “Un solo “Dueño” del proyecto no es suficiente”, cada unidad que implementase un *KMS* debiera tener sus propios directivos encargados de llevar a cabo tal iniciativa, además de ser los interlocutores ante la Gerencia de Cambio (cuarto principio) respecto a cómo se está llevando a cabo el proceso en su respectiva área.

La Gerencia de Cambio debería estar conformada por un equipo multidisciplinario de personas, ojalá con experiencia en el tema, distribuidos en dos niveles: uno directivo y otro operativo. Este equipo sería el responsable de determinar con exactitud las metodologías (como la vista en 7.1) y TI que se serán utilizadas a lo largo del proceso,

⁵⁰ *Bottom-up*: estrategia de procesamiento de información en el cual las partes individuales se diseñan con detalle y luego se enlazan para formar componentes más grandes, que a su vez se enlazan hasta formar el sistema completo.

además de velar por el seguimiento y cumplimiento de cada una de las etapas del proyecto de Gestión del Conocimiento.

En la figura 35 se esquematiza el ejemplo de la Prorectoría señalado anteriormente, donde se puede observar que dicha unidad se subdivide a su vez en otras unidades como la de Relaciones Internacionales y la de Planificación Estratégica, y así sucesivamente hasta llegar a los funcionarios poseedores del conocimiento. Estos funcionarios contribuirán con su conocimiento al *KMS* del área al cual pertenezcan, el cual alimentará al *KMS* del área superior, y así sucesivamente todos estos *KMS* contribuirán al *KMS* de la unidad (en este caso Prorectoría), los que en conjunto con los *KMS* de las demás unidades contribuirán al *KMS* Central de la Universidad.

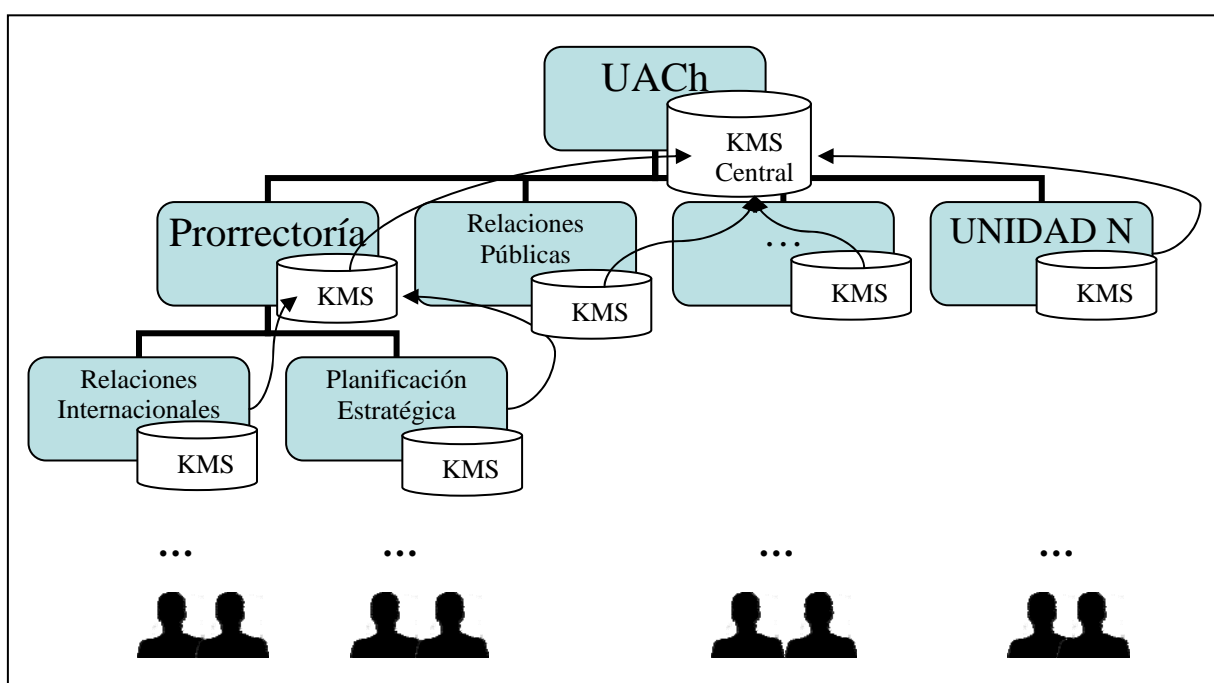


Figura 35: Propuesta de *KMS* para la UACH⁵¹

⁵¹ Elaboración propia.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo propuesto en el primer capítulo de esta investigación se puede concluir que el objetivo general fue cumplido al lograr el desarrollo de un Sistema Prototipo de Gestión del Conocimiento para la DAE de la UACH, abarcando con especial énfasis las temáticas tratadas por su Departamento de Bienestar Estudiantil.

En los albores del proyecto se realizó una vasta investigación teórica relacionada con la Gestión del Conocimiento, encontrando extensa información la que fue minuciosamente seleccionada y analizada de manera que fuera útil al contexto del proyecto. Dentro de la información seleccionada, surgió el modelo de proceso de conversión del conocimiento propuesto por Nonaka y Takeuchi (95), modelo que posteriormente se convertiría en la metodología a seguir para el desarrollo del prototipo. Junto a esta metodología, se examinó una variedad de casos y experiencias en implementaciones de Sistemas de Gestión del Conocimiento alrededor del mundo, exponiendo ejemplos y reflexiones sobre las mismas. Por último, se llevó a cabo una investigación sobre herramientas informáticas que pueden dar soporte a un *KMS*, estudio que permitió el conocimiento de diversos tipos de tecnologías las que fueron analizadas y posteriormente evaluadas para su uso en la resolución de la problemática expuesta. Resumiendo, la información existente acerca de la temática en estudio es bastante extensa y variada, por lo que se centró el trabajo en acotar la investigación a los datos que sólo guardarán algún tipo de relación dentro del escenario planteado.

Los conocimientos que se decidieron abarcar en el *KMS* fueron los residentes en el Departamento de Bienestar Estudiantil de la DAE (relacionados con beneficios de arancel y becas), debido a que es la información más consultada por los estudiantes, especialmente en los procesos de admisión a la Universidad, por el hecho de ser éstas temáticas un factor determinante a considerar por ellos a la hora de ingresar a la educación superior. Se trabajó directamente con el personal de la DAE, el cual tuvo siempre la mejor disposición para atender consultas y resolver inquietudes, lo que repercutió en un trabajo eficiente colaborando con la consecución de los objetivos.

Dentro de este escenario, es necesario destacar el grado de abstracción requerido para la comprensión, análisis y posterior modelamiento de la información, ya que, a diferencia de una fase de toma de requisitos propia de la Ingeniería de Software, no sólo se debe comprender el escenario de un problema determinado, sino que además se debe adquirir e internalizar todo el conocimiento experto de los individuos con el fin de hacerlos

propios. Esto con el objetivo de tener un manejo de ellos idealmente al mismo nivel de los especialistas.

En otro aspecto, el diseño y modelado del sistema fue elaborado considerando aspectos como las características de las herramientas seleccionadas y el tiempo de duración del proyecto. Si bien el prototipo construido es capaz de dar solución a la problemática expuesta, cabe mencionar una mejora que ayudaría bastante a la portabilidad del mismo y que por factor de tiempo no pudo ser incluida.

La mejora tiene relación con el sistema experto, ya que por el hecho de ser una aplicación escritorio debe ser instalada en cada terminal de los usuarios del sistema; situación que no ocurre con la plataforma desarrollada en SharePoint, a la cual se puede acceder a través de un navegador Web usando la red de la Universidad. Considerando lo anterior, se infiere que el sistema está constituido actualmente por dos aplicaciones prácticamente excluyentes, salvo el hecho que desde el sistema experto se puede acceder a la plataforma SharePoint, pero no existe dicho acceso en forma inversa. Debido a esto, se recomienda como mejora el incluir el sistema experto dentro de la plataforma de SharePoint, lo que requiere la transformación de la aplicación escritorio en una aplicación Web compatible con SharePoint para que pueda ser alojada dentro de ella.

En lo que respecta a la evaluación del prototipo, se confeccionó un plan de pruebas que permite evaluar cualitativa y cuantitativamente el sistema desarrollado. Dicho plan debe ser preferentemente ejecutado durante el proceso de admisión a la Universidad e idealmente por un agente externo al personal de la mesa de ayuda, de manera de no entorpecer su cometido durante la evaluación. Cabe mencionar que no se ejecutó el plan de pruebas dentro del proyecto, debido que durante el proceso de admisión 2011 se estaba finalizando el desarrollo de éste.

Haciendo un análisis de manera general, se destaca la confección de un modelo de conversión del conocimiento más completo respecto al propuesto por Nonaka y Takeuchi (95), integrándole elementos como la Gestión de Proyectos y las TICs, aprovechando de estas últimas el gran desarrollo que han tenido comparando desde el año 1995 a la actualidad.

Antes del siguiente análisis, es preciso citar el segundo párrafo de la página cuatro del capítulo de introducción del presente proyecto, el cual señala textualmente que *“se han desarrollado numerosas herramientas para capturar y almacenar información, sin embargo las herramientas necesarias para extraer y manejar conocimientos, aún se*

encuentran en proceso de desarrollo [Jai06]”. Vale la pena detenerse aquí para señalar que SharePoint 2010 es una herramienta que, debido a su amplia gama de características y funcionalidades, soporta tanto la captura, almacenamiento, extracción y manejo de información, por lo que dicho análisis se puede considerar obsoleto para los tiempos actuales, lo que deja en evidencia un notable avance en el desarrollo de herramientas de este tipo.

Fijando la mirada hacia el futuro, se puede mencionar que la administración del conocimiento al interior de las organizaciones es un tema no menor a solucionar por los altos mandos, y que además no escapa a la realidad de la Universidad Austral de Chile. Lo anterior se conjuga con el notorio avance que han tenido el desarrollo de herramientas informáticas para la gestión de contenidos empresariales (ECM), destacando, dentro de un amplio conjunto de opciones, Microsoft® SharePoint en su versión 2010. La principal virtud de SharePoint, que lo diferencia de otras herramientas existentes en el mercado, es la integración de una amplia gama de funcionalidades (revisadas anteriormente) que comúnmente se encuentran disgregadas en varias herramientas dentro de las empresas, lo que genera varios dolores de cabeza en los departamentos informáticos al efectuar, por ejemplo, modificaciones en estos complejos sistemas. Una de estas funcionalidades tiene que ver precisamente con la gestión del conocimiento y está soportada por la característica de “Comunidades” de SharePoint, la cual permite crear verdaderas “comunidades virtuales” al interior de las organizaciones, en donde cada usuario puede ser capaz de ver y a la vez compartir cualquier tipo de conocimiento, facilitando de sobremanera el actuar de la **espiral de conversión del conocimiento** descrita en capítulos anteriores.

Todo lo descrito en el párrafo anterior deja ver la siguiente interrogante: ¿por qué no contar con un sistema de éstas características al interior de la Universidad, en que profesores, funcionarios y alumnos pudieran ver y compartir conocimientos? Desde ya, el Centro Informático se apronta al desarrollo de un proyecto de gestión documental para dos importantes unidades de la UACH, utilizando como herramienta SharePoint 2010. Esto da claras señas del primer paso en el camino a instaurar un *KMS* dentro de la Universidad, lo que proporcionaría innumerables beneficios tanto en el manejo de procesos internos –lo que repercutiría de forma positiva en los miembros de la comunidad universitaria- como en el aspecto económico, al capitalizarse y catalogarse el conocimiento como un nuevo activo. Es precisamente esta idea la que ha servido de norte al desarrollo de este trabajo de tesis.

9. BIBLIOGRAFÍA

[Ala05] Alanis R., (2005). Los Sistemas Expertos e Inteligencia Artificial. Informe, Universidad de Burgos, Facultad de Informática. Burgos, España.

[Alv09] Alvarado M., Alvarado L. & Burgos E. (2009). Gestión del conocimiento en tecnología de la información: análisis de la experiencia en el Sistema de Bibliotecas de la PUC, XIV Conferencia Internacional de Bibliotecología “Información y ciudadanía: desafíos públicos y privados”, Santiago, Chile.

[Apt] Aptimize, (n.d). SharePoint Performance, Benchmarks 2010. Disponible en <http://www.aptimize.com/Upload/docs/SharePoint%20Performance%20Benchmarks%202010.pdf>

Consultado el 10 de junio de 2011

[Bel10] Bell T., Shegda K., Gilbert M. & Chin K., (2010). Magic Quadrant for Enterprise Content Management. Gartner S.A., Connecticut, USA.

[Bor10] Borrego D., (2010). ¿Qué es ECM (Gestión de Contenido Empresarial)?. Disponible en

<http://www.herramientasparapymes.com/que-es-ecm-gestion-de-contenido-empresarial>

Consultado el 12 de marzo de 2011

[Bra11] Brazil Phenomenon, (2011). Comm100 – Open Source Customer Service software. Disponible en

<http://brazilphenomenon.wordpress.com/2011/05/24/comm100-open-source-customer-service-software/>

Consultado el 10 de junio de 2011

[Cal07] Caligari R., (2007). Gestión del conocimiento – La experiencia de Petrobras. Disponible en

<http://www.learningreview.com/gestion-del-conocimiento/articulos-y-entrevistas/147-gestiel-conocimiento-la-experiencia-de-petrobras>

Consultado el 15 de junio de 2010

[Cms08] CMS-SPAIN.com., (2008). Alfresco ofrece a los usuarios de Microsoft Office una alternativa a SharePoint. Disponible en <http://www.cms-spain.com/articulo/9494/sharepoint/otros/alfresco-ofrece-a-los-usuarios-de-microsoft-office-una-alternativa-a-sharepoint>
Consultado el 30 de junio de 2010

[Cob08] Cobo C., (2008). Economía del Conocimiento. Disponible en <http://issuu.com/cristobalcobo/docs/openseminar070208>
Consultado el 13 de junio de 2010

[Cod07] Codehaus Foundation, (2007). Drools .NET – 3.0 User and Installation Guide. Disponible en <http://droolsdotnet.codehaus.org/Drools.Net+-+3.0+User+and+Installation+Guide>
Consultado el 21 de febrero de 2011

[Com09] Computerworld, (2009). El 80% de las plataformas de colaboración empresarial se basarán en tecnologías de Web 2.0 en 2013. Disponible en <http://www.idg.es/computerworld/El-80-por-ciento-de-las-plataformas-de-colaboracio/seccion-tecnologia/noticia-86431>
Consultado el 01 de febrero de 2011

[Cor08] INIA-CORFO, Gobierno de Chile (2008). Proyecto Portainjertos para Uva de mesa V Región de Chile. Disponible en <http://www.inia.cl/uvaconcagua/avances.cfm>
Consultado el 12 de agosto de 2010

[Dem05] Demitrio D., (2005). Gestión del Conocimiento: del Libro a la Práctica. Disponible en <http://www.learningreview.com/gestion-del-conocimiento/articulos-y-entrevistas/335-gestiel-conocimiento-del-libro-a-la-prica>
Consultado el 27 de enero de 2011

[Die09] Dieguez J., (2009). Alfresco Share ¿Una alternativa a SharePoint?.

Disponible en

<http://geeks.ms/blogs/jdieguez/archive/2009/04/11/alfresco-share-191-una-alternativa-a-sharepoint.aspx>

Consultado el 30 de junio de 2011

[Fal06] Falla S., (2006). ¿Qué es un Wiki?

Disponible en <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/queeswiki/>

Consultado el 18 de agosto de 2010

[Fyx] fyxm.net, (n.d). Kbpublisher.com.

Disponible en

<http://webmonitor.fyxm.net/www.kbpublisher.com>

Consultado el 09 de junio de 2011

[Gon04] González L., Giachetti R. & Ramírez G., (2004). Knowledge management-centric help desk: specification and performance evaluation. Paper, Department of Industrial and Systems Engineering, Florida International University, Miami, USA.

[Gon10] González M., (2010). SharePoint: Un primer listado de sitios públicos y otras referencias.

Disponible en

<http://geeks.ms/blogs/ciin/archive/2010/04/06/sharepoint-un-primer-listado-de-sitios-p-250-blicos-y-otras-referencias.aspx>

Consultado el 8 de junio de 2011

[Gos09] Gosende J., (2009). Qué es la Web 2.0.

Disponible en

http://www.microsoft.com/business/smb/es-es/internet/web_2.msp

Consultado el 01 de febrero de 2011

[Her06] Herrarte P., (2006). ¿Qué es .NET?

Disponible en

<http://www.devjoker.com/contenidos/Articulos/25/Introducci%C3%B3n-a-NET.aspx>

Consultado el 02 de febrero de 2011

[Hev05] Hevia L. & Reyes C., (2005). Gestión del Conocimiento para la búsqueda de las Mejores Prácticas Educativas, XIX Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, Pucón, Chile.

[Hop06] Hopkins J., (2006). Hacia un Modelo de Gestión del Conocimiento en el Colegio Peruano Británico. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

[Inf11] InfoWorld, (2011). InfoWorld's 2011 Technology of the Year Award winners. Disponible en <http://www.infoworld.com/d/infoworld/infoworlds-2011-technology-the-year-award-winners-285¤t=8&last=6#slideshowTop>
Consultado el 20 de febrero de 2011

[Iso09] www.iso25000.com, (2009). La Norma ISO/IEC 9126
Disponible en <http://iso25000.com/index.php/iso-iec-9126.html>
Consultado el 05 de febrero de 2011

[Ite10] Itequia Software Architects, (2010). Portales y Colaboración
Disponible en http://itequia.com/consultoria_Portales_y_Colaboracion.aspx
Consultado el 20 de febrero de 2011

[Jai06] Jaime Y., (2006). Sistemas de Gestión del Conocimiento, Estado del Arte. *Paper* Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

[Mad09] Madruga M., Souza A., Tedesco P., Silva D. & Ramalho G., (2009). An Integrated Development Model for Character-based games. VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment, Rio de Janeiro, Brazil.

[Mar02] Martínez I. & Ruiz J., (2002). Los procesos de creación del conocimiento: El aprendizaje y la espiral de conversión del conocimiento. XVI Congreso Nacional de AEDEM, Alicante, España.

[Mat06] Matos G., Chalmeta R. & Coltell O., (2006). Metodología para la Extracción del Conocimiento Empresarial a partir de los Datos.

Disponible en

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642006000200011&script=sci_arttext

Consultado el 28 de marzo de 2011

[Non95] Nonaka I. & Takeuchi H., (1995). The Knowledge-Creating Company. Oxford University Press, New York, USA.

[Pac99] Pacheco A., (1999). Sistemas Expertos.

Disponible en

<http://www.depi.itch.edu.mx/apacheco/ai/definic.htm>

Consultado el 28 de enero de 2011

[Pav00] Pavez A., (2000). Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Informático, Departamento de Informática, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

[Pin98] Pineda R. (1998). Virgilio, La Tercera Revolución Industrial y la Era del Conocimiento. 3a ed. Lima: UNMSM, Fondo Editorial, Lima, Perú.

[Pus10] Pussacq J., (2010). Sharepoint 2010. Disponible en

<http://surpoint.blogspot.com/p/google.html>

Consultado el 23 de febrero de 2011

[Qui09] Quiceno F., (2009). Gestión del conocimiento para la Subdirección I+D de EPM (Aguas y Energía). Disponible en

<http://www.slideshare.net/colfreepress/gestin-del-conocimiento-agua-energa>

Consultado el 15 de junio de 2010

[San10] Santimacnet's Blog, (2010). Introducción a SharePoint 2010.

Disponible en

<http://santimacnet.wordpress.com/2010/07/05/introduccion-a-sharepoint-2010/>

Consultado el 17 de febrero de 2011

[San98] Sánchez A., (1998). Sistema CLIPS (Apuntes). Disponible en <http://luisguillermo.com/Curso-IA-UPB/clips-castellano.pdf>
Consultado el 02 de febrero de 2011

[Str05] Strassmann P., (2005). How much is know-how worth?
Disponible en <http://www.strassmann.com/pubs/baseline/2005-11.pdf>
Consultado el 27 de enero de 2011

[Teb10] Tebé I., (2010). SharePoint Blog. Disponible en <http://www.sharepointer.es/>
Consultado el 23 de febrero de 2011

[Tep09] Teper J., (2009). Describiendo SharePoint 2010 en 1 Frase, 8 Categorías y 40 Áreas.
Disponible en http://www.raona.com/es_es/nosotros/salaprensa/articulos/Paginas/Describiendo-SharePoint-2010-en-1-Frase-8-Categor%C3%ADas-y-40-Areas.aspx
Consultado el 20 de febrero de 2011

[Tim10] Timmermans R., (2010). Alfresco usable, reliable, scalable, compliance.
Disponible en <http://www.slideshare.net/PeterMorel/alfresco-usable-reliable-scalable-compliant-101214-r>
Consultado el 10 de junio de 2011

[Tyn02] Tyndale P., (2002). A taxonomy of knowledge management software tools: origins and applications. Evaluation and Program Planning, Kingstom University Business School and EDS, Middlesex University, Londres, UK.

[Wik11a] Wikipedia, (2011). Wiki.
Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Wiki>
Consultado el 17 de febrero de 2011

[Wik10b] Wikimedia, (2010). DokuWiki vs MediaWiki benchmarks.

Disponible en

http://meta.wikimedia.org/wiki/DokuWiki_vs_MediaWiki_benchmarks

Consultado el 10 de junio de 2011

[Zap11] Zapata C., (2011). Norma ISO 9126. Diapositiva Educativa, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

ANEXO A

```
public class Requisitos
{
    public int puntajePSU;
    public int quintil;
    public int agnoEgreso;
    public double notasEM;
    public bool puntajeNacionalPSU;
    public int preferencia;
    public bool procedencia;
    public bool hijoFuncionario;
    public bool hijoProfesional;
    public String nacionalidad;
    public String carrera;
    public bool familiarVictima;
    public bool indigena;
    public bool presidenteRepublica;
    public bool integracionTerritorial;

    //Constructor
    public Requisitos() { }

    public int PuntajePSU{
        get { return this.puntajePSU; }
        set { this.puntajePSU = value; }
    }

    public int Quintil
    {
        get { return this.quintil; }
        set { this.quintil = value; }
    }

    public int AgnoEgreso
    {
        get { return this.agnoEgreso; }
        set { this.agnoEgreso = value; }
    }

    public double NotasEM
    {
        get { return this.notasEM; }
        set { this.notasEM = value; }
    }

    public bool PuntajeNacionalPSU
    {
        get { return this.puntajeNacionalPSU; }
        set { this.puntajeNacionalPSU = value; }
    }

    public int Preferencia
    {
        get { return this.preferencia; }
        set { this.preferencia = value; }
    }

    public bool Procedencia
    {
        get { return this.procedencia; }
    }
}
```



```

        set { this.procedencia = value; }
    }

    public bool HijoFuncionario
    {
        get { return this.hijoFuncionario; }
        set { this.hijoFuncionario = value; }
    }

    public bool HijoProfesional
    {
        get { return this.hijoProfesional; }
        set { this.hijoProfesional = value; }
    }

    public String Nacionalidad
    {
        get { return this.nacionalidad; }
        set { this.nacionalidad = value; }
    }

    public String Carrera
    {
        get { return this.carrera; }
        set { this.carrera = value; }
    }

    public bool FamiliarVictima
    {
        get { return this.familiarVictima; }
        set { this.familiarVictima = value; }
    }

    public bool Indigena
    {
        get { return this.indigena; }
        set { this.indigena = value; }
    }

    public bool PresidenteRepublica
    {
        get { return this.presidenteRepublica; }
        set { this.presidenteRepublica = value; }
    }

    public bool IntegracionTerritorial
    {
        get { return this.integracionTerritorial; }
        set { this.integracionTerritorial = value; }
    }
}

```

ANEXO B

ENCUESTA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTOS ASISTENTE SOCIAL

NOMBRE : _____

ESCUELAS A CARGO : _____

1. BENEFICIOS DE ARANCEL

1.1 Becas de la Universidad

	Cubre	¿Cómo postular?	Fechas	
			Postulación	Renovación
Beca Puntaje Nacional				
Beca Rector Eduardo Morales Miranda				
Beca al Mejor Matriculado				
Beca para Matrícula				
Beca Mejor Promedio por Carrera				
Beca para Internos de medicina				
Beca Deportistas Destacados				
Beca Conservatorio de Música				
Beca Integrantes Coro Universitario y Ballet Folclórico				
Beca de Excelencia Facultad de Ciencias Forestales				
Beca Solidaria Facultad de Ciencias Forestales				
Beca Hijo(a) de funcionario de la UACH				
Beca Alimentación UACH				
Beca de Estímulo Universitario (Laborancias)				

1.2 Becas Gubernamentales

1.2.1 JUNAeB

	Cubre	¿Cómo postular?	Fechas	
			Postulación	Renovación
Beca Indígena				
Beca de Alimentación para la Educación Superior (BAES)				
Beca de Mantención para la Educación Superior (BEMES)				
Beca Presidente de la República				
Beca Integración Territorial				
Beca Indígena de Residencia				

1.2.2 MINEDUC

	Cubre	¿Cómo postular?	Fechas	
			Postulación	Renovación
Beca Puntajes PSU				
Beca de Excelencia Académica				
Beca Bicentenario				
Beca para Estudiantes Hijos(as) de Profesionales de la Educación				
Beca Juan Gómez Millas				
Beca Juan Gómez Millas (Estudiantes Extranjeros)				
Beca Estudiantes Destacados que Ingresen a Pedagogía				
Fondo Solidario de Crédito Universitario				
Crédito con Garantía del Estado (Ley 20.027)				

1.3 OTRAS BECAS

En caso que conozca de otras becas y/o beneficios que no se haya detallado, puede agregarlo en la siguiente tabla:

BECA	Cubre	¿Cómo postular?	Fechas	
			Postulación	Renovación

2. CONSULTAS

2.1 Haga un listado de las 3 consultas más frecuentes realizadas por los alumnos referidos a las BECAS DE LA UNIVERSIDAD

- 1**
- 2**
- 3**

2.2 Haga un listado de 3 consultas más frecuentes realizadas por los alumnos referidos a las BECAS GUBERNAMENTALES.

- 1**
- 2**
- 3**

3. RESPUESTAS

3.1 Haga un listado de tres preguntas típicas que realicen los estudiantes en el día a día.

- 1**
- 2**
- 3**

3.2 Describa paso por paso como daría solución a las preguntas listadas anteriormente.

- 1**
- 2**
- 3**

ANEXO C

FICHA EVALUACIÓN SISTEMA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

NOMBRE: _____ FECHA : _____

A. TOMA DE DATOS: Marque con una "X" la opción correspondiente y anote el tiempo de duración.

LLAMADA	SOLUCIONADA	¿USÓ EL SISTEMA?	DERIVADA	OTRO	TIEMPO (SEG.)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					

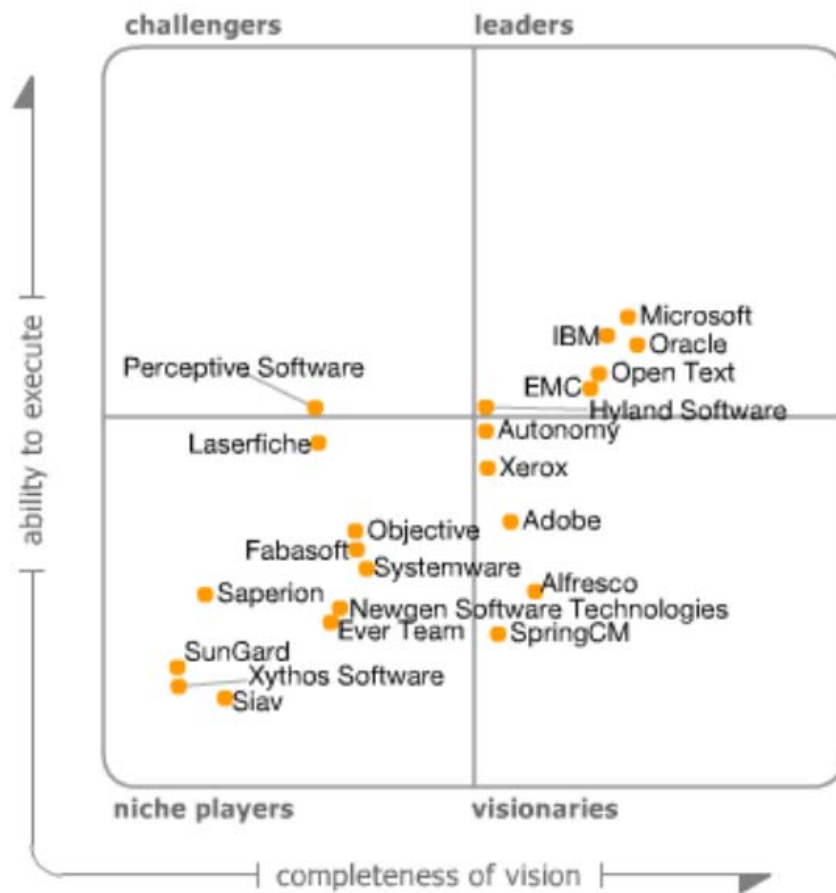
B. EVALUACIÓN DE LLAMADAS: Sume los resultados obtenidos y calcule los tiempos promedios:

LLAMADAS	CANTIDAD TOTAL	TIEMPO PROMEDIO POR LLAMADA(*)
SOLUCIONADAS CON USO DE SISTEMA		SEG.
SOLUCIONADAS SIN USO DE SISTEMA		SEG.
DERIVADAS		SEG.
OTROS		SEG.

(*)TIEMPO PROMEDIO: SUMA DE TIEMPOS [SEG] / CANTIDAD

ANEXO D

Cuadro Mágico de Gartner



Cuadro Mágico de Gartner para ECM, noviembre de 2010

El Cuadro Mágico de Gartner se puede definir como una representación gráfica bidimensional de la situación del mercado de un producto tecnológico en un periodo determinado. Dicha gráfica está compuesta por dos ejes:

- ✓ Completitud de visión (eje x): medidas de la profundidad y amplitud de los objetivos de un proveedor, su conocimiento de los mercados y los clientes que atiende, y cómo está posicionado para hacer frente a futuros escenarios de la industria.
- ✓ Capacidad para ejecutar (eje y): mide la capacidad del proveedor para ejecutar su visión. Se centra en la empresa de gestión de equipo y la estabilidad financiera, los canales de venta, la calidad de la investigación y el desarrollo, la base instalada de productos en el mercado, servicio y soporte de la reputación y trayectoria en la entrega de productos a tiempo. Observando el cuadro, se puede decir que se muestra

a la compañía Alfresco como una compañía que le hace falta capacidad para ejecutar.

A su vez, el cuadro está subdividido en cuatro partes:

- ✓ Líderes: compañías que tienen la mayor puntuación resultante al combinar su habilidad para ejecutar (lo bien que un vendedor vende y ofrece soporte a sus productos y servicios a nivel global) y el alcance de visión, que se refiere a su potencial. Es en este cuadro donde se observa claramente a Microsoft® SharePoint 2010 como líder en cuanto a herramientas para ECM, superando a sus rivales más directos IBM y Oracle.
- ✓ Aspirantes: compañías caracterizadas por ofrecer buenas funcionalidades y un número considerable de instalaciones del producto, pero sin la visión de los líderes.
- ✓ Visionarios: compañías que pueden tener todas las capacidades que ha de ofrecer un ECM de forma nativa, o mediante alianzas con otros socios, lo cual significa un fuerte impulso a la integración de programas y plataformas así como una habilidad para anticiparse a las necesidades del mercado que ellos no puedan cubrir. Aquí se puede apreciar a la compañía Alfresco™.
- ✓ Nichos específicos: compañías enfocadas a determinadas áreas de las tecnologías ECM, pero sin disponer de una suite completa.

En su proceso de investigación, Gartner evalúa las tendencias o discontinuidades importantes que se llevarán a cabo durante los próximos cinco o diez años, además del impacto que tienen en su proceso actual, futuro y dentro de las inversiones. Para ello, analiza reportes financieros, presupuestos de la industria y reportes de la economía del gobierno. Todo esto se valida con aportaciones de otras fuentes, debatiéndose en forma exhaustiva todas las conclusiones obtenidas y por último en consenso si son desechadas o no.

ANEXO E

En este anexo se incluye el certificado de asistencia al curso **MS-10174 Configuring and Managing Microsoft SharePoint 2010** (40 horas), realizado entre el 11 y el 15 de abril del 2011 en dependencias del Edificio Nahmias de la UACH.

CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN DE MICROSOFT

El presente Certificado acredita que

EMILIO ESPINOZA



Learning Solutions

ha completado con éxito:

MS-10174A Configuring and Managing Microsoft SharePoint 2010

un producto oficial de Microsoft Learning tal como prescribe Microsoft Corporation.



Bill Gates

Inst. Mauricio Gomez

Instructor certificado por Microsoft

Santiago, 15 de abril del 2011

ANEXO F

En este anexo se incluye el certificado de asistencia al curso **MS-10175 SharePoint Application Developer** (40 horas), realizado entre el 9 y el 13 de mayo del 2011 en dependencias del Edificio Nahmias de la UACH.

CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN DE MICROSOFT

El presente Certificado acredita que

EMILIO ESPINOZA

ha completado con éxito:
MS 10175 SharePoint Application Developer

un producto oficial de Microsoft Learning tal como prescribe
Microsoft Corporation.



Learning Solutions





Bill Gates



Inst. Mauricio Gomez
Instructor certificado por Microsoft

Santiago, 13 de mayo del 2011

ANEXO G

Tabla de comparación entre motores de reglas de código abierto [Mad09, 63].

	Platform	Embeddability	Performance	Docs & Tools	License
Drools.NET	.NET	High	+(RETEOO)	None	Open-source
NxBRE	.NET	Poor	Unknown	Medium	Open-source
Simple Rule Engine	.NET	Medium	Unknown	Poor	
Drools Expert	Java	High	+(RETEOO)	High	Open-source
JEOPS	Java	High	+(RETE)	Medium	Open-source
Jess	Java	Poor	+(enhanced-RETE)	High	Academic use
Soar	Independent	Poor	+(RETE)	High	Open-source