

Gestión del conocimiento: un enfoque cibernético*.

José Pérez Ríos¹ y Pablo Sánchez Mayoral²

Universidad de Valladolid, E.T.S.I.Informática, Campus Miguel Delibes, 47011 Valladolid,

¹ E-mail: rios@offcampus.es

² E-mail: mayoral@sid.eup.uva.es

RESUMEN

El trabajo que se presenta expone los fundamentos conceptuales que han inspirado el diseño del sistema de comunicación e intercambio de información contenido en el proyecto IBERFORA. Este proyecto ha sido concebido por la Universidad de Valladolid, con la finalidad, entre otras, de facilitar la creación de redes y subredes, de forma ilimitada. Después de una introducción al modelo de los sistemas viables (MSV) con especial énfasis en el carácter recursivo de éstos, mostramos cómo su aplicación al proyecto IBERFORA nos permite diseñar un sistema de comunicación descentralizado y, supuestamente, viable. Se completa el trabajo con la presentación de algunos ejemplos de la funcionalidad contenida en dicho sistema.

Palabras clave: redes, recursión, sistemas viables, cibernética organizacional, IBERFORA

1. Introducción.

El actual desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones está dando lugar a la aparición de múltiples herramientas para el almacenamiento e intercambio de información, así como para la gestión del conocimiento. Su diseño, si se desea que tengan continuidad en el tiempo, ha de satisfacer los requisitos necesarios y suficientes de viabilidad. Con ello queremos señalar su capacidad para mantener una existencia independiente, ante los cambios que se vayan produciendo en el entorno en el que operan.

Evidentemente, en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones, estos cambios son además de muy rápidos, muy intensos, por lo que la dificultad para lograr la viabilidad es particularmente difícil.

El trabajo que presentamos, muestra un ejemplo de construcción de una de estas herramientas, diseñada basándose en el Modelo de los Sistemas Viables (MSV) desarrollado por S. Beer [1] [2], para el almacenamiento, intercambio de información y comunicación entre miembros de grupos autónomos creados con finalidades específicas. La utilización del Modelo de los Sistemas Viables en su diseño creemos que incrementa su capacidad de adaptación y consecuentemente de supervivencia.

Expondremos, en primer lugar algunos de los aspectos básicos del MSV, así como su aplicación al sistema de comunicación e intercambio de información, que bajo la denominación de Iberfora 2000 ha sido creado en la Universidad de Valladolid. Seguidamente mostraremos algunas de las características del sistema Iberfora 2000, referentes a su estructura y funcionamiento, y completaremos el trabajo con una breve alusión a algunas de las líneas de desarrollo actualmente en proceso encaminadas a incrementar la funcionalidad del sistema.

* Proyecto financiado parcialmente por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT: Ref.: SEC1998-0724)

2. El Modelo de los Sistemas Viables.

Una de las aportaciones más conocidas y utilizadas de S. Beer en el ámbito de la teoría de la organización es su Modelo de los Sistemas Viables [3]. En él establece las condiciones necesarias y suficientes para que un sistema sea "viable", es decir capaz de mantener una existencia independiente. Ello implica que dicho sistema estará dotado de las capacidades de regulación, aprendizaje, adaptación y evolución necesarias para garantizar su "supervivencia" ante los cambios (incluso aunque éstos no hayan sido previstos cuando el sistema fue diseñado) que puedan producirse en su entorno a lo largo del tiempo.

Para que un sistema sea viable ha de ser capaz de hacer frente la complejidad del entorno en el que opera. Desde el punto de vista cibernético, el manejo de la complejidad es la esencia de la actividad directiva. Una forma propuesta para medir la complejidad de un sistema es su "variedad", entendiendo por ella el número de estados posibles o modos de comportamiento que puede adoptar un sistema. Controlar una situación significa ser capaz de hacer frente a su complejidad, es decir a su variedad, y en este sentido la Ley de Ashby establece que "sólo la variedad puede absorber (destruir) la variedad, o bien, que el "control" solo es posible si la variedad del "controlador" es equivalente a la variedad de la situación objeto de control [4].

Desde el punto de vista del "management" esto implica que para que los directivos puedan hacer frente a la enorme variedad presente en el entorno, así como en las operaciones de las cuales son responsables, deben ser capaces de desarrollar la variedad requerida. La variedad del entorno es enormemente mayor que la variedad del sistema productivo encargado de proporcionar los productos o servicios al entorno y la de éste es, a su vez, también muy superior a la variedad disponible en el sistema directivo encargado de controlarlo. La forma de equilibrar las variedades de los tres elementos (entorno, operaciones, dirección) es mediante el diseño de mecanismos de reducción de la variedad (del entorno con relación a las operaciones, y de éstas con relación a la dirección) y de amplificación de la variedad (de la dirección con relación a las operaciones y de las operaciones con relación al entorno). Este proceso se conoce como "ingeniería de la variedad".

Hechas estas consideraciones sobre la ingeniería de la variedad veamos algunos de los elementos principales que configuran el MSV. Uno de los postulados fundamentales del MSV afirma que un sistema (p. ej. una empresa) es viable sí y sólo sí dispone de las cinco funciones, caracterizadas por Beer como sistemas uno al cinco, y que de forma muy aproximada podemos asociar con "implementación", "coordinación", "control", "inteligencia" y "política". Veamos brevemente en que consisten.

El sistema uno está constituido por los procesos productivos (operaciones) que hacen posible que la organización genere lo que son sus productos o servicios. En la figura 2.1 las divisiones 1, 2 y 3 son partes del sistema uno. Cada parte tiene su propia conexión con el entorno y su equipo de dirección.

El resto de los sistemas, del dos al cinco, tienen como misión servir al sistema uno. Así, el sistema dos se ocupa de las actividades de coordinación, siendo su principal función amortiguar las oscilaciones que se producen como consecuencia del funcionamiento de las operaciones contenidas en el sistema uno y sus interacciones.

El sistema tres se ocupa del entorno interno del sistema, en tiempo real. Su misión es intervenir en la negociación de recursos con las operaciones primarias (sistema uno); transmitirles instrucciones, auditar su funcionamiento y eventualmente intervenir en éste en aquellos casos en los que la coordinación ha sido incapaz de resolver el conflicto entre las operaciones. Se puede decir que la principal función del sistema tres es ocuparse del "aquí y ahora" de la organización. Su misión es vigilar el funcionamiento en el corto plazo de la organización.

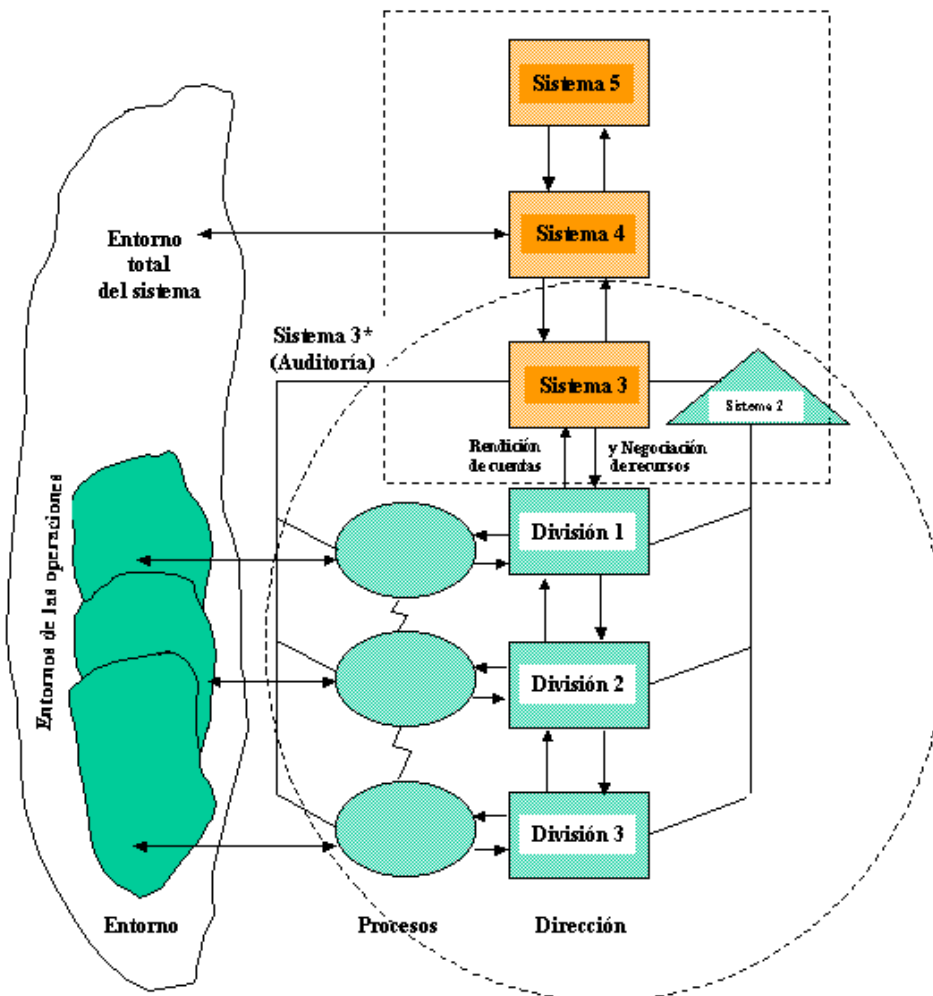


Figura 2.1: Modelo de Sistema Viable, (adaptado a partir de Beer, 1985)

El sistema cuatro representa la "inteligencia" del sistema viable. Ha de vigilar la evolución del entorno, tanto interno como externo de la organización. Su principal misión es ocuparse del "exterior y futuro" de la organización, con la finalidad de mantener a ésta constantemente preparada para el cambio. El sistema cuatro idealmente estará formado por la "sala de operaciones" de la organización, donde son explorados de forma continua diferentes escenarios del futuro para ayudar a la toma de decisiones que incrementen la probabilidad de lograr el futuro deseado. Un elemento muy adecuado para contribuir a esta actividad lo constituye la disponibilidad de modelos de la propia organización construidos mediante dinámica de sistemas [5]. La disponibilidad de este tipo de herramientas facilitará la comunicación entre los representantes de las funciones o sistemas tres y cuatro, cuyos

intereses son inicialmente muy diferentes. Precisamente para facilitar la comunicación entre estos dos sistemas ha inventado S. Beer la metodología denominada "Team Syntegrity" [6].

Finalmente, y como cierre del conjunto, tenemos el sistema cinco, que podríamos identificar, de forma simplificada, con la "política" de la organización. El sistema cinco se ocupa de las decisiones de carácter estratégico y comprende los aspectos ideológicos, normativos, la misión y el estilo de la organización. Debe asegurar que la organización se adapte al entorno externo manteniendo al mismo tiempo un grado adecuado de estabilidad interna.

En la figura 2.1 se expone la estructura del MSV [8]. En ella son visibles los cinco sistemas. El sistema uno se muestra formado, a modo de ejemplo, por tres divisiones (1, 2 y 3) con sus respectivas operaciones y dirección (evidentemente el número de divisiones o elementos uno puede ser cualquier cantidad distinta de tres).

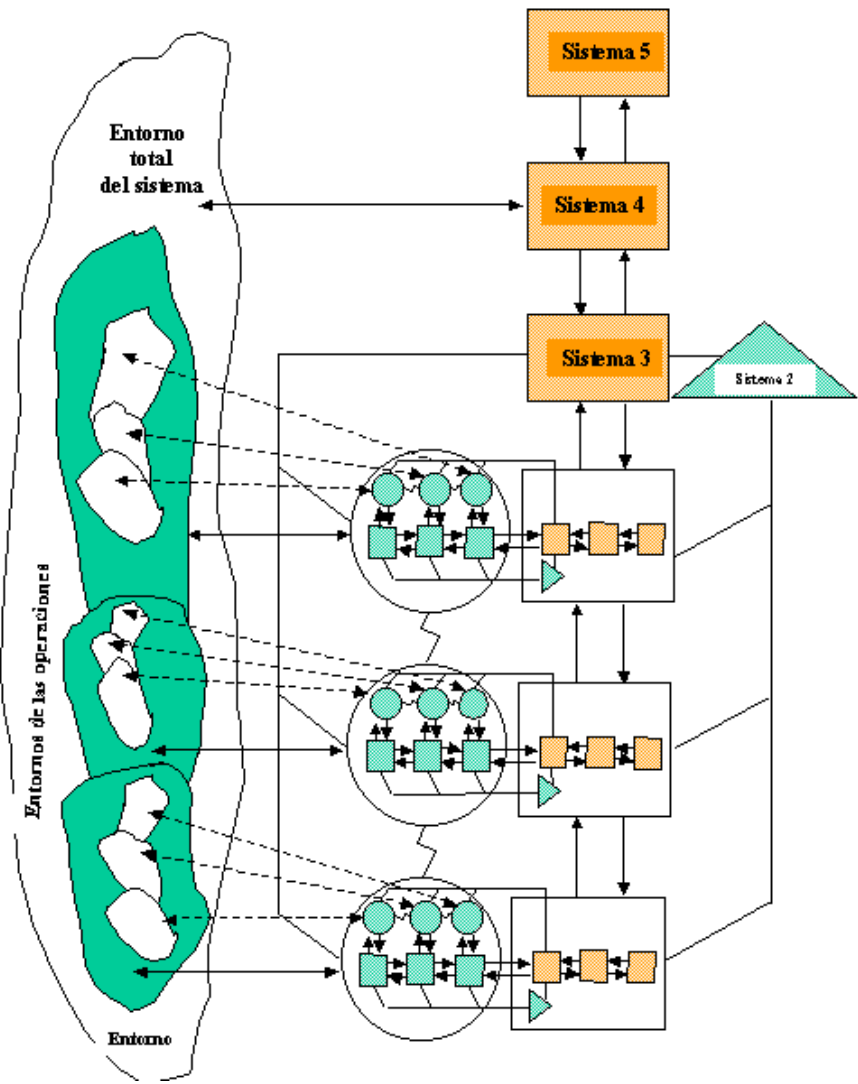


Figura 2.2: Modelo de Sistema Viable, mostrando el segundo nivel de recursión (adaptado a partir de Beer, 1985)

Otro aspecto esencial del MSV es la consideración del carácter "recursivo" de los sistemas viables. Todo sistema viable contiene sistemas viables y a su vez forma parte de sistemas que son a su vez viables. En la figura 2.2 se puede ver como dentro de las elipses y rectángulos que representaban a las divisiones 1, 2 y 3, está contenida una réplica exacta de la estructura general del sistema en foco (girada noventa grados). El aspecto particularmente interesante de la concepción recursiva de los sistemas viables radica en el hecho de que todos ellos, cualquiera que sea el lugar que ocupan en la serie de sistemas, han de contener los cinco sistemas que caracterizan la "viabilidad". La viabilidad del sistema requiere que las cinco funciones existan, de manera recursiva, en todos los niveles de la organización. Toda unidad (sistema uno) replica, en términos estructurales, el total en el que está contenida.

Esta concepción es de gran trascendencia a la hora de estudiar las organizaciones ya que según ella "todos" los sistemas, cualquiera que sea el nivel en el que se encuentran, han de disponer de las funciones de "coordinación", "control", "inteligencia" y "política". La consecuencia de ello es que acciones orientadas hacia una mayor "descentralización", o hacia la dotación de mayor "poder" a los diferentes niveles o personas ("empowerment"), son simplemente deducciones obvias de la teoría organizacional contenida en el MSV. De igual forma movimientos que señalan la conveniencia de reducir el número de niveles en las estructuras organizativas (estructuras horizontales versus verticales) son vistos, desde el punto de vista conceptual, como excesivamente simples. Se trata en general de modelos sin variedad requerida suficiente. El diseño estructural vendrá determinado por la forma en la que una organización en particular divide la variedad del entorno en el que opera y configura consecuentemente los diferentes niveles recursivos de sus operaciones para hacerle frente.

3. Iberfora 2000.

3.1 Antecedentes y objetivos.

Como hemos señalado en trabajos anteriores [8], el Proyecto Iberfora tiene su origen en el Proyecto Horizonte-2000. Este proyecto, emprendido por la Universidad de Valladolid, pretendía reconsiderar el modo de relación existente entre las universidades españolas y las universidades iberoamericano-filipinas.

Dicho proyecto tuvo su culminación con el *I Encuentro de Rectores de Universidades Hispano-Americanas-Filipinas*, celebrado en marzo de 1998, y con la firma del "**Documento de Valladolid**" por los representantes de todas las universidades participantes [9].

Esta actividad tuvo su continuación, en el ámbito de las universidades de Brasil, Portugal y España, con la realización del *I Encuentro de Rectores de Brasil, Portugal y España*, realizado en Tordesillas, con motivo de la celebración del 500 aniversario de la creación de Brasil, en junio de 2000, y cuya finalidad era explorar formas de colaboración entre las instituciones académicas de los tres países en los ámbitos, principalmente, de la ciencia y la tecnología [10]. En dicho evento tuvo lugar la creación del "**Grupo Tordesillas**" con el objeto de facilitar el cumplimiento de los acuerdos recogidos en la "**Carta de los Rectores**" (ver: www.grupotordesillas.org). La realización del *II Encontro de Reitores de Universidades de Brasil, Portugal e Espanha*, realizado en junio de 2001 en Recife (Pernambuco, Brasil) confirma la consolidación de este proyecto[11].

En este contexto, Iberfora 2000 ha sido desarrollado con la finalidad de proporcionar a la comunidad académica iberoamericana un medio estable de comunicación que facilite la

realización de los objetivos formulados tanto en el "Documento de Valladolid" como en la "Carta de los Rectores". Veamos seguidamente algunos de sus propósitos principales.

Uno de los objetivos fundamentales del Proyecto IBERFORA consiste en la creación de un sistema de comunicaciones de ámbito internacional, dirigido a usuarios (inicialmente instituciones académicas) que utilicen los idiomas español y portugués, con el fin de facilitar, entre otros, usos como:

- Creación de redes y subredes según los criterios que los miembros del colectivo consideren convenientes (temáticos, geográficos, profesionales, etc.). Estas redes pueden ser utilizadas para establecer la comunicación entre sus miembros de forma rápida y sencilla, así como para la organización de debates, organización de encuentros, etc.
- Facilitar, más allá de lo que es la simple comunicación entre miembros, el intercambio de información entre éstos, mediante la descarga y captura de todo tipo de información sin limitación de formato (texto, audio, imagen, vídeo).
- Desarrollo de los elementos tecnológicos y organizativos que permitan la difusión de la enseñanza interactiva.
- Realización de trabajos de colaboración asistidos por ordenador (a distancia) entre miembros de la red ("Groupware").
- Facilitar el encuentro entre oferta y demanda de investigación. Se trata de lograr que investigadores trabajando en diferentes lugares del mundo, puedan ser localizados rápidamente por personas, grupos o instituciones interesados en su colaboración y viceversa.
- Incorporación de "contenidos" de interés para los miembros de la red.

3.2 Estructura general.

La estructura general de Iberfora 2000 se muestra en la figura 3.1.

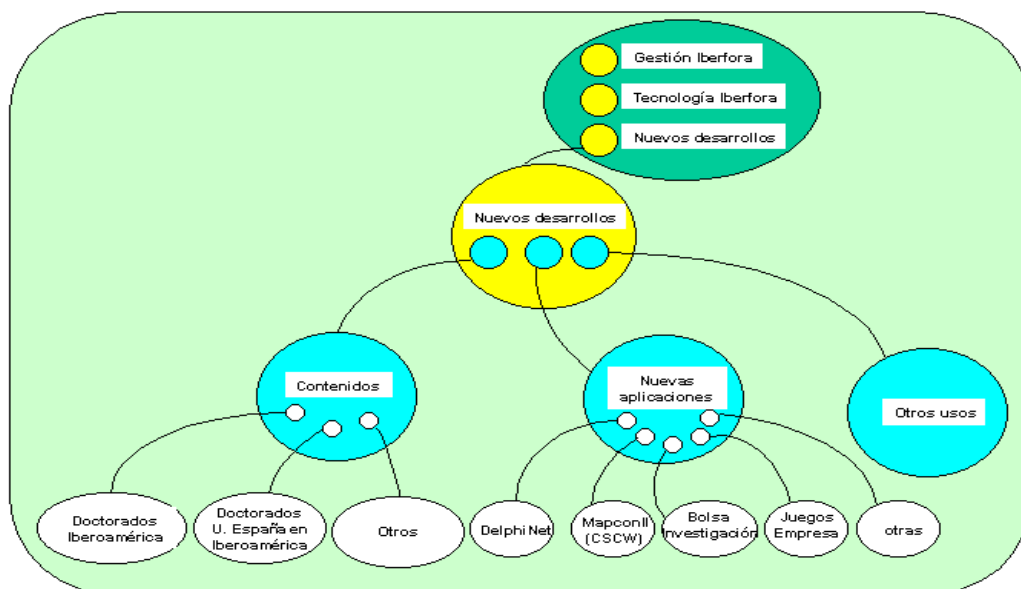


Figura 3.1: Estructura general de Iberfora 2000

En ella se pueden ver los tres componentes básicos, que hemos identificado como: gestión de Iberfora 2000 (se ocupa de todo lo relacionado con el funcionamiento del sistema: altas, bajas, disponibilidad, mejoras en la funcionalidad, etc.); tecnología de Iberfora 2000 (este componente tiene por objeto el diseño de los sistemas físicos: hardware, redes, seguridad, etc.); nuevos desarrollos (su función es la exploración y el desarrollo de nuevas funcionalidades para el sistema, es decir de mantener su utilidad en el tiempo mediante la adaptación y evolución del sistema).

En el componente "nuevos desarrollos" son considerados, tanto nuevos contenidos (p. ej.: Oferta de formación doctoral en todo el mundo iberoamericano), como nuevas aplicaciones (p. ej.: Trabajos de cooperación asistidos por ordenador a través de Internet, Realización de estudios Delphi, Creación de una Bolsa de Investigación).

3.3 Recursividad.

Otra característica esencial de Iberfora 2000 es su carácter recursivo. Como hemos señalado en el apartado 2, uno de los elementos esenciales del MSV es su concepción recursiva. Para poder hacer frente a la enorme complejidad del entorno en el que opera una organización, es preciso subdividirlo, de forma que cada nivel de recursión (subsistema/nivel) de la organización se ocupe solamente de la variedad de una parte del entorno.

En Iberfora 2000 el sistema de creación de redes y subredes está inspirado en esta concepción recursiva de los sistemas viables. Se trata de que los miembros de la comunidad académica iberoamericana, dividan la complejidad total del entorno (investigación, docencia, sociedades diversas, etc.) y creen subsistemas viables que se ocuparán de fracciones de esa complejidad (Figura 3.2).

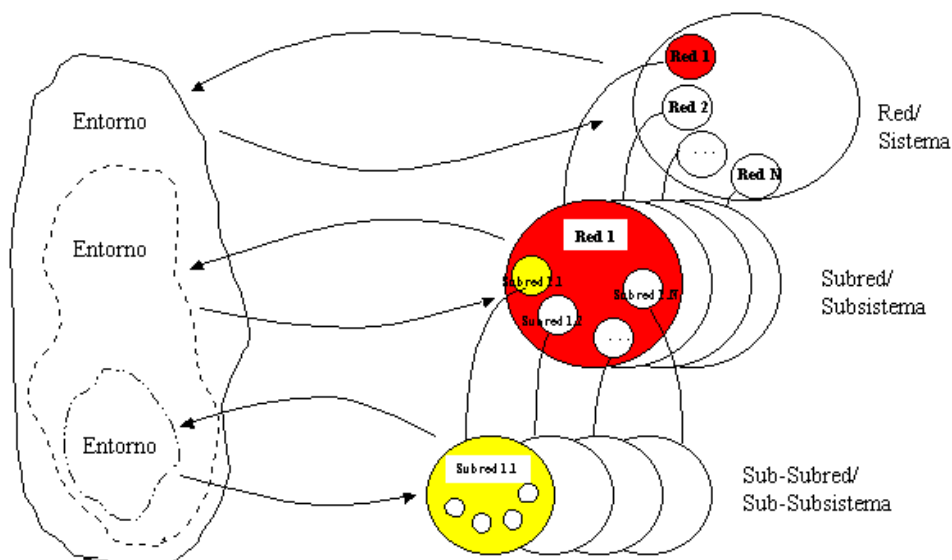


Figura 3.2: Redes/Subredes y sus entornos

El diseño de Iberfora 2000 garantiza que cada subsistema creado (red/subred) dispone de todos los elementos que, supuestamente, van a contribuir a su viabilidad (existencia independiente, autorregulación, capacidad de aprendizaje y capacidad de adaptación). En la

figura 3.3 se muestra el carácter recursivo de la estructura de Iberfora 2000, así como el conjunto de funciones que está disponibles para cada subsistema (red/subred).

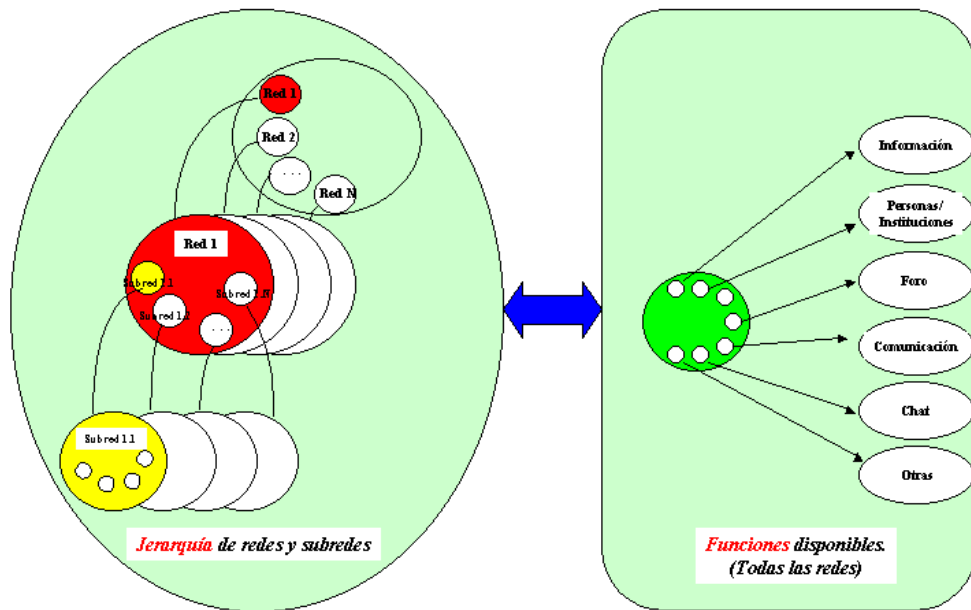


Figura 3.3: Estructura recursiva de Iberfora 2000

3.4 Funcionalidad.

A continuación mostramos ejemplos de pantallas correspondientes a algunas de las funcionalidades que ofrece Iberfora 2000. La pantalla principal se muestra en la figura 3.4.

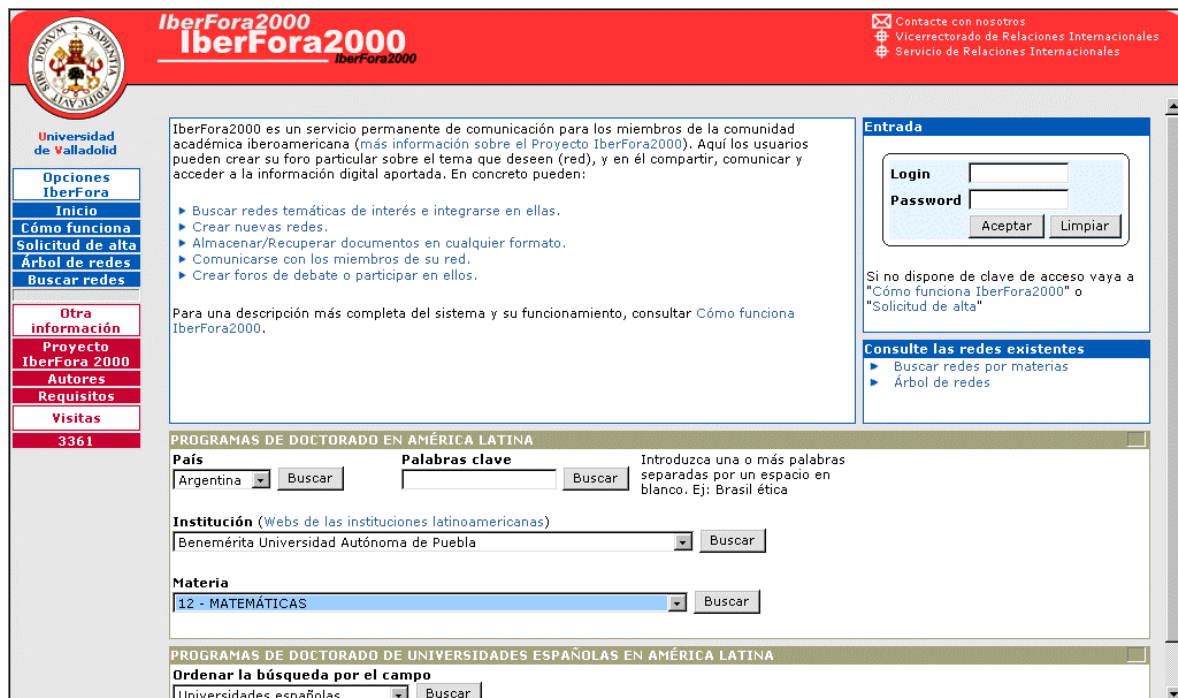


Figura 3.4: Pantalla principal de Iberfora 2000

Aquí el usuario tiene acceso a información general sobre Iberfora 2000: Descripción del proyecto; Información sobre su funcionamiento; Guía sobre qué se puede hacer con el sistema; Cómo crear redes; Cómo crear foros de debate; Visualización del árbol de redes existente; Búsqueda de redes según códigos UNESCO.

Desde esta pantalla se tiene también acceso a información ("Contenidos") de interés para la comunidad académica iberoamericana (actualmente se encuentra disponible información sobre todos los programas de doctorado ofertados en América Latina por instituciones de América Latina, así como sobre los programas de doctorado ofertados por universidades españolas en América Latina. Esta información ha sido además ampliada con un estudio crítico realizado por J. Sebastián [12]). Un buscador incorporado al sistema permite diversas opciones de búsqueda (por país, por programa de doctorado, por código UNESCO, etc.). En un futuro próximo se añadirá al sistema la información referente a los programas de doctorado ofertados por universidades portuguesas y españolas en sus respectivos países.

La introducción de la identificación del usuario y la clave de acceso permite acceder al sistema Iberfora 2000 propiamente dicho.

En las figuras 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9 se muestran, como ejemplos de algunas pantallas (el número de éstas se acerca a la centena), las correspondientes a: visualización de árbol de redes, búsqueda de redes por códigos UNESCO, bienvenida a una red, opciones disponibles dentro de una red, creación de una nueva red.

The screenshot shows the 'Árbol de redes' page on the Iberfora2000 website. The header is red and contains the logo of the University of Valladolid and the text 'IberFora2000'. The main content area is titled 'Árbol de redes' and contains a list of networks. The list is organized into several categories, each with a bullet point. The categories and their sub-items are: Biomedicina (Programas de doctorado), Grupo Tordesillas (Cambios paradigmáticos ciencias físico-naturales, Educación y nuevas tecnologías, Ingeniería e innovación de procesos), Prueba Iberfora2000 (Gestión del proceso software, Nuevas Tecnologías, Nuevos Proyectos), and Urbanismo (Urbanismo en Galicia). A yellow tag labeled 'nuevo' is next to 'Unidad Docente Ingenierías (DYGE)'. The page also includes a sidebar with navigation options and a footer with 'Imprimir' and 'Volver' buttons.

Figura 3.5: Árbol de redes

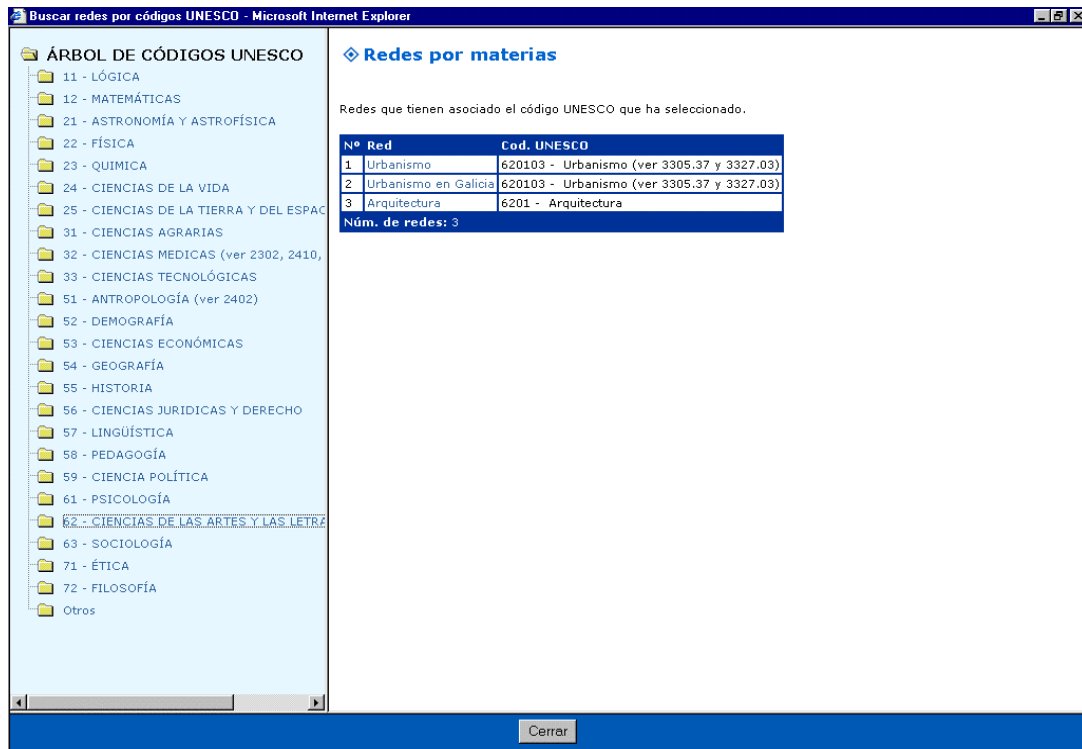


Figura 3.6: Búsqueda de redes según códigos UNESCO

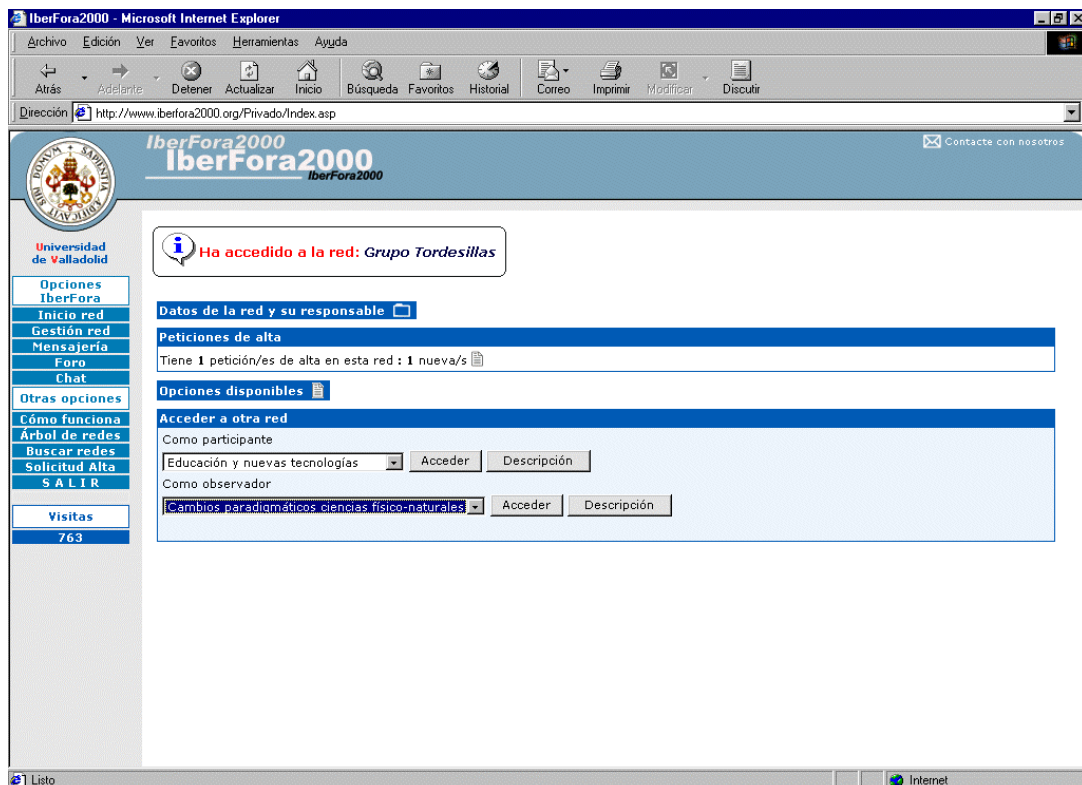


Fig. 3.7: Pantalla de bienvenida a una red

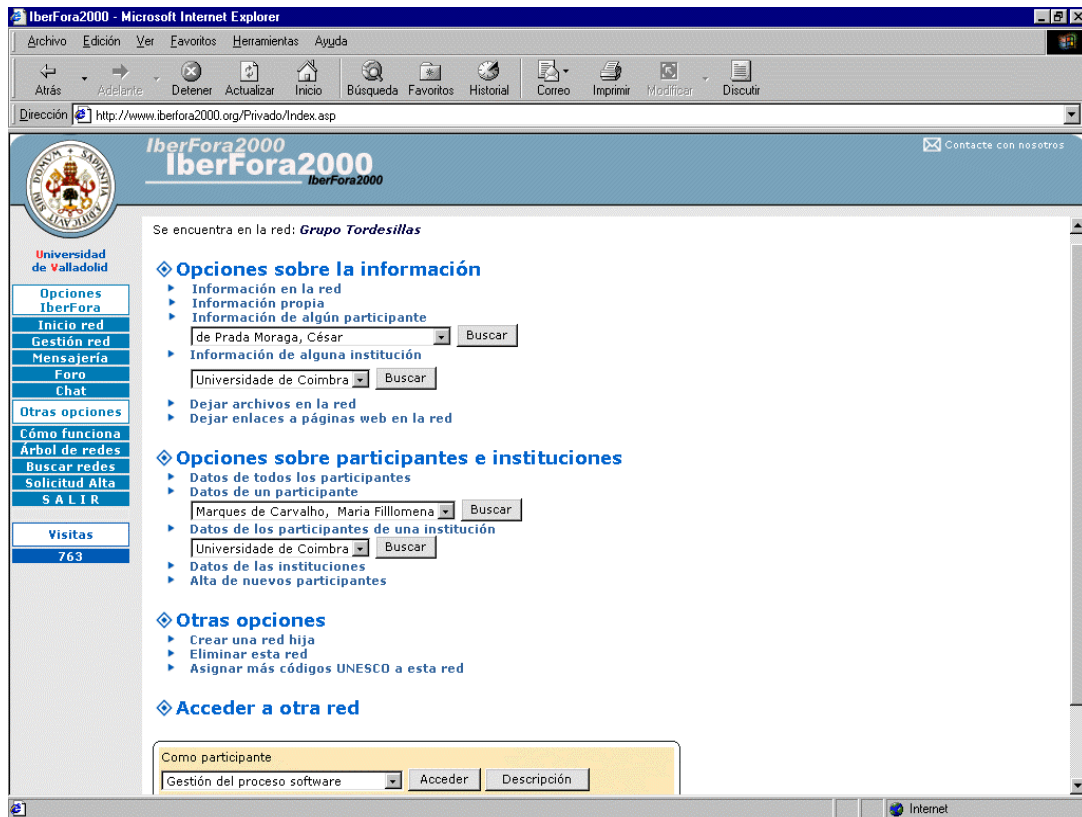


Fig. 3.8: Opciones disponibles en una red

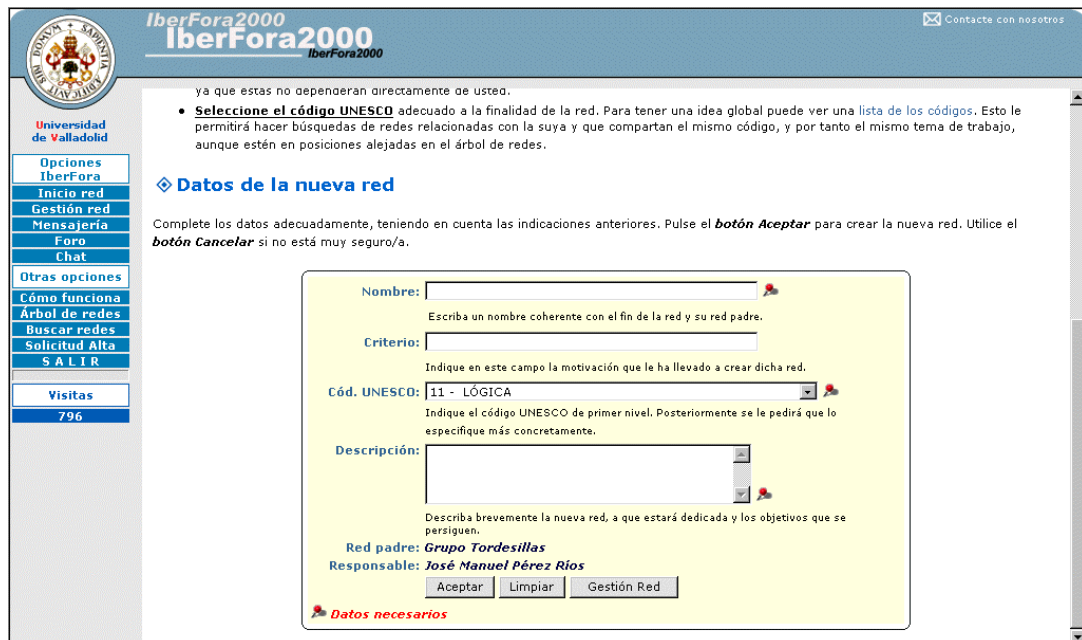


Figura 3.9: Creación de una red

4. Conclusiones.

Las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones para facilitar el intercambio de información y la comunicación entre miembros de colectivos como el formado por la comunidad académica iberoamericana, son enormes. Sin embargo la conversión de estas posibilidades en realidades no es fácil. El exceso de información puede convertirse en una barrera para la comunicación más que en un beneficio. El crecimiento explosivo de sitios web, portales, etc. está dando lugar a un gran incremento en la complejidad (variedad) del entorno. Se precisa, por tanto, de herramientas que ayuden a hacer frente a esta proliferación de variedad. En este trabajo mostramos cómo el Modelo de los Sistemas Viables de S. Beer es una de las herramientas que nos permiten el diseño de sistemas (en nuestro caso de comunicación e intercambio de información) viables, es decir capaces de mantener una existencia independiente, a pesar de los cambios que se vayan produciendo en el entorno.

Hemos expuesto la génesis, objetivos y estructura del sistema Iberfora 2000, construido de acuerdo con el Modelo de los Sistemas Viables y los principios de la cibernética organizacional, y mostrado algunos ejemplos de la funcionalidad ofrecida por dicho sistema, así como de contenidos disponibles.

El proceso de aprendizaje, adaptación y evolución de Iberfora 2000 irá acompañado de la introducción de nuevos contenidos, así como de la incorporación de nuevas funcionalidades, algunas de las cuales están ya en fase de desarrollo. Entre éstas mencionaremos las más avanzadas: una aplicación informática para la captura de información y construcción de modelos cualitativos a través de Internet y la creación de una bolsa de investigación en la red.

Referencias

- [1] Beer, S., (1981) *Brain of the Firm; second edition*, John Wiley.
- [2] Beer, S., (2001) "Vital Aspects of Viability: The Viable System Model [VSM] in Management", Keynote address for *First International Conference on Systemic Management*, Viena, 1 may 2001.
- [3] Espejo, R.; M. Schwaninger, J. Pérez Ríos et al., (1997) *To be and not to be that is the system: A tribute to Stafford Beer*. CD ROM, Wiesbaden; Carl Auer-Systeme Verlag.
- [4] Ashby, R., (1956) *An Introduction to Cybernetics*, Chapman & Hall, London.
- [5] Pérez Ríos, J., (1997) "Difusión of Cybernetics: A preliminary system dynamics model". En Espejo, R.; M. Schwaninger, J. Pérez Ríos et al., (1997) *To be and not to be that is the system: A tribute to Stafford Beer*. CD ROM, Wiesbaden; Carl Auer-Systeme Verlag.
- [6] Pérez Ríos, J., (2000) "Nuevas formas organizativas en sociedades complejas". En Almuíña, C.; R. Martín; J. Pérez Ríos, (2000) *Las Universidades Iberoamericanas en la sociedad del conocimiento*. Universidad de Valladolid, páginas 291-317.
- [7] Beer, S., (1985) *Diagnosing the system for organizations*, John Wiley.
- [8] Pérez Ríos, J. y P. Sánchez Mayoral, (2000) "Prototipo de un sistema viable para la gestión del conocimiento", *I Workshop de Ingeniería de Organización*, Bilbao, 21-22 de Septiembre de 2000.

- [9] Almuiña, C.; R. Martín; J. Pérez Ríos, (2000) *Las Universidades Iberoamericanas en la sociedad del conocimiento*. Universidad de Valladolid.
- [10] Pérez Ríos, J., (2000) Nuevas tecnologías y gestión del conocimiento: Proyecto IBERFORA. *I encontro de reitores Universidades do Brasil, Espanha e Portugal. 500 anos do Brasil*. 5-7 Junio, Tordesillas, Valladolid.
- [11] Pérez Ríos, J., (2001) Formas de colaboración en la Red Grupo Tordesillas. *II Encontro de reitores Universidades do Brasil, Espanha e Portugal*, 3-5 Junio, Recife, Brasil.
- [12] Sebastián, J. (2001) *La formación doctoral en América Latina y la colaboración de las universidades españolas*, Proyecto IBERFORA, Universidad de Valladolid.