

***SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
CENTRADOS EN RED***

Discurso leído en el acto de su  
recepción como *Académico de Número* por el

**Dr. D. Silvano Corujo Rodríguez**

el día 24 de julio de 2003

***SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
CENTRADOS EN RED***

Depósito Legal: M-32631-2003

Imprime:  
Ibergráficas, S.A.  
Lope de Rueda, 11-13, 28009 Madrid

***SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
CENTRADOS EN RED***

Discurso leído en el acto de su  
recepción como *Académico de Número* por el  
Prof. Dr. D. **Silvano Corujo Rodríguez**  
el 24 de julio de 2003

**Arrecife (Lanzarote), Centro Científico-cultural Blas Cabrera**



# SISTEMAS DE INFORMACIÓN CENTRADOS EN RED

Excelentísimos e Ilustrísimos Señores,  
apreciados amigos:

Voy a tratar en este mi discurso de ingreso en la Academia de Ciencias e Ingenierías de Lanzarote sobre algunos aspectos relacionados con los Sistemas de Información. Esto es, sobre esos conjuntos de medios, herramientas y personas que orientan sus tareas hacia la captación, el almacenamiento, el tratamiento, el procesamiento, la explotación y la difusión de la información.

Quiero decir, por otra parte, que no me referiré a ninguno de los sistemas existentes, ya en funcionamiento, en fase de diseño o de ejecución. Parto de la base de que tales sistemas funcionan, se diseñan o se ejecutan con las debidas prestaciones.

La realidad de los Sistemas de Información se traduce, hoy día, en la existencia de una revolución en marcha. No se trata de argumentar a favor o en contra, porque, obviamente, estamos inmersos en ella y de lo que sí se trata es de asimilar el proceso.

Hablaré, por consiguiente, de aspectos técnicos que han de tenerse en cuenta en un futuro inmediato, salvo que el quedarse fuera de juego apenas importase. Es una cuestión de actitud lo que marcará la diferencia entre los que sobrevivirán a la marea tecnológica y los que perderán su papel o desaparecerán.

Los Sistemas de información pertenecen al grupo de sistemas a los que yo llamo Sistemas de Total acoplo con la realidad, para distinguirlos de los sistemas de Nulo acoplo con la realidad, como son los Sistemas de Simulación, y de los Sistemas de Parcial acoplo con la realidad, como son los sistemas que, estando conectados al entorno físico, no exigen requisitos de tiempo real.

Son Sistemas orientados a la Función y condicionados por la tecnología del momento. La Función es lo que hace al sistema y, por tanto, condiciona su implementación.

La Función de los Sistemas de Información consiste en facilitar la actividad de los responsables de las organizaciones, ya sean estatales, empresariales o individuales, en la dirección, **coordinando y optimizando** los recursos, con relación a la ejecución, en tiempo real, de tareas encaminadas hacia la consecución de determinado objetivo.

Los Sistemas Centrados en Red representan un nuevo concepto necesario para la transformación de nuestros Sistemas de Información, a fin de mantener, frente al entorno, nuestra Superioridad Técnica y Operativa.

Con este nuevo paradigma se trata de conseguir, en otras palabras, la superioridad en el uso y la explotación optimizada de la Información.

El concepto de Sistema Centrado en Red conlleva una nueva manera de pensar, de organizar, de interrelacionar y de gestionar los recursos que soportan las tareas y los servicios en el ámbito del tratamiento de la Información.

Los Sistemas orientados a Red son similares a los Ecosistemas. Sistemas compuestos por múltiples individuos que gestionan información sincronizada y coordinadamente.

Es el caso, por ejemplo, de las Empresas que de forma continua están recopilando información sobre los gustos y tendencias de sus clientes, siguen los precios y las estrategias de los competidores, analizan las condiciones externas que afectan las líneas de acción propia y contraria, observan, deciden y actúan.

En las organizaciones de empresas tradicionales el doble de agentes sólo hacen el doble de trabajo. En las Organizaciones Orientadas a Red N agentes interaccionan dinámicamente con cada uno de los N-1 agentes restantes y, en consecuencia, la eficacia se multiplica. En los sistemas clásicos el tiempo de respuesta está limitado. Las comunicaciones son el cuello de botella y los procedimientos de operación son fijos, rigidizándose las relaciones con los agentes demandantes.

En la Gestión de los Sistemas de Información se pueden distinguir tres planos, campos o dominios:

En primer lugar, el Dominio Físico, donde tiene lugar la Acción, la Maniobra y la Contra-Acción o respuesta frente a las acciones del entorno.

En segundo lugar, el Dominio de la información propiamente dicha, donde tiene lugar la Exactitud o grado de correspondencia con el mundo real, la Precisión o grado de detalle, y la Rapidez.

Y, en tercer lugar, el Dominio del Conocimiento, donde tienen lugar el Entendimiento, la Conciencia y la Valoración.

Los Sistemas Centrados en Red priorizan las actividades de la gestión en el Dominio del Conocimiento, de ahí su potencia.

Cinco siglos AC el sabio chino Sun Tzu decía:

Conocer el entorno y conocernos: En cien tribulaciones desconoceremos la derrota.

Cuando sólo nos conocemos a nosotros mismos: Perdemos o ganamos en un

50%

Al Dominio Físico pertenecen la Acción y el Ritmo de la Acción, es decir la capacidad de actuar y la capacidad de reconfigurar las acciones a lo largo del tiempo.

Pertenecen, además, a este dominio la Supervivencia o probabilidad de perpetuarse en un tiempo dado, y la Letalidad o grado de certeza racional de fracasar en un determinado período de tiempo.

En el Dominio de la Información se enmarcan las capacidades de recolectar, de distribuir, de acceder y de proteger la Información, y es donde reside la capacidad de mejorar dicha Información mediante procesos de correlación, de fusión y de análisis.

En el Dominio de la Información residen, además, la capacidad de colaboración y la capacidad de establecer interrelaciones, capacidades con las que se logran mejoras y ventajas frente al entorno.

El dominio de la Información se caracteriza mediante dos parámetros:

La Riqueza de la Información y el Alcance de la Información.

La Riqueza de la Información es la medida de su pureza, es decir, la medida del grado de redundancia o contaminación de la información.

La Riqueza de la información es la medida de la calidad de las interacciones entre nuestras entidades, es decir, la medida de la capacidad de flujo y de la incidencia de la Relación Señal Ruido en la eficiencia de los canales de intercomunicación.

Riqueza de la Información es Contenido, es Seguridad, es decir, Confidencialidad, Integridad, Disponibilidad y Autenticidad. Es exactitud y Precisión. Es Consistencia, es información no contradictoria. Es Oportunidad, es información en el momento útil. Es relevancia y plenitud, es la información suficiente y completa.

El Alcance de la Información es la medida del grado de compartimiento de la Información. Es la facilidad con la que las entidades que integran la organización soportada en el Sistema de Información acceden a la información y, en consecuencia, comparten, vertical y horizontalmente, un común conocimiento de la realidad de interés.

El Alcance de la Información se mide por el número de Entidades y Áreas Funcionales propias que comparten la información. Se mide por el número de nodos que forman el entramado de la red que soporta el intercambio de la información entre dichas entidades y áreas.

El alcance de la Información lo indica, además, la continuidad temporal de la red, o lo que es lo mismo, su fiabilidad.

Los Sistemas Centrados en Red, los SCR, proporcionan superioridad en la bondad de la información, considerada ésta como la suma ponderada de la Riqueza y el Alcance de la información, en comparación con los clásicos Sistemas Centrados en Plataformas, los SCP, sistemas basados en el concepto de enlace frente a los SCR, basados en el concepto de Red.

## LA SUPERIORIDAD de los SCR

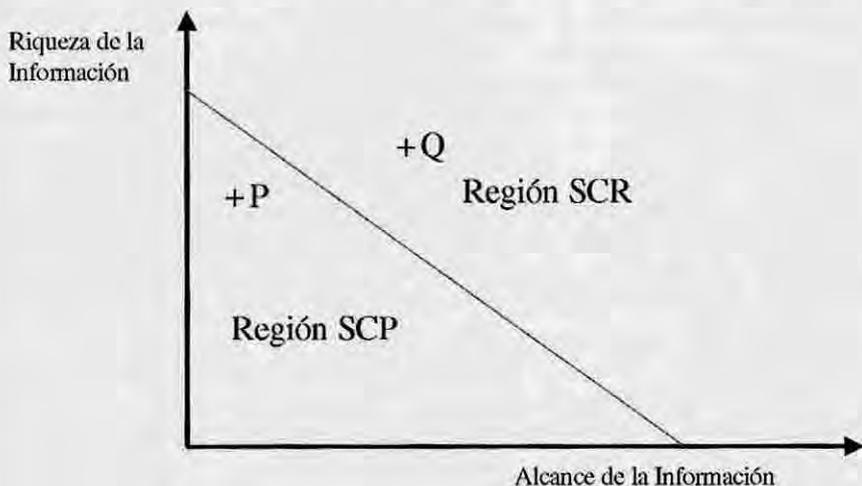


Fig. 1

Situando en el eje de ordenadas la magnitud Riqueza y en el eje de abscisas la magnitud Alcance de la Información (**Figura 1**), la línea roja del gráfico divide el primer cuadrante en dos regiones, la región SCP, la de los Sistemas Centrados en Plataformas, y la región SCR, la de los Sistemas Centrados en Red. El punto Q, perteneciente a la región de los Sistemas Centrados en Red goza de superioridad en la información con respecto al punto P, situado en la región de los Sistemas Centrados en Plataformas.

El tercer dominio, el del Conocimiento, es el Dominio donde reside, se gestiona y se comparte el Conocimiento.

Es el Dominio donde se generan y se conducen los propósitos del responsable, es donde tiene lugar la batalla por alcanzar la superioridad sobre los adversarios.

El dominio del Conocimiento se caracteriza mediante tres parámetros:

El Grado de conocimiento compartido entre las entidades, el Grado de colaboración entre entidades o áreas y el Grado de sincronización entre las actividades de éstas

Históricamente el manejo de la información, esencialmente en la diplomacia, la guerra y los negocios, mediante sistemas, aunque fueran rudimentarios, ha sido un rasgo constante del quehacer humano. La Información siempre, aunque hoy más que nunca, fue Poder. Recordemos a Abraham, a Moisés, a los antiguos Lacedemonios

## ¿ QUE ES LO DIFERENTE ?

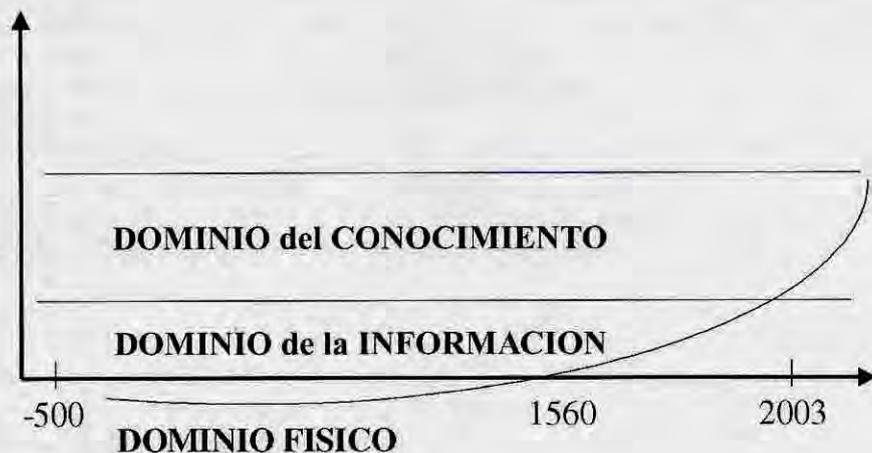


Fig. 2

del siglo VI AC, a Alejandro Magno, a Polibio, a Julio César, etc.. ¿Cuál ha sido, sin embargo, la diferencia a lo largo de los siglos?

Hasta la invención de la imprenta (**Figura 2**), en el año 1560, los sistemas de información estuvieron orientados al plano o dominio Físico. A partir de entonces y hasta hace unas décadas evolucionaron polarizados hacia el dominio de la información, para a continuación entrar de lleno en el dominio del Conocimiento.

La superioridad en la Gestión del Conocimiento la proporciona la implementación de Sistemas Centrados en Red, que engloba a cada uno de los tres dominios, el Físico, el de la Información propiamente dicha, y el del conocimiento.

Los conceptos clave de los Sistemas Centrados en Red son:

La **Autosincronización**, que se basa en el conocimiento compartido de la información por las áreas y entidades intervinientes, el **Alcance y Riqueza de la Información**, sin las que no se alcanzaría la superioridad en la información, y el **Intercambio masivo de información**, soportado por la capacidad y robustez de las redes de comunicaciones.

En los Sistemas Centrados en Red lo más importante es el conocimiento compartido de la situación por todos los elementos intervinientes en la consecución de un objetivo.

El conocimiento compartido de la situación proporciona el factor multiplicador de las capacidades disponibles.

Decíamos que los Sistemas de Información facilitan la actividad de los responsables de las organizaciones, ya sean estatales, empresariales o individuales, en la dirección, **coordinando y optimizando** los recursos, en relación a la ejecución, en tiempo real, de Tareas encaminadas hacia la consecución de determinado objetivo.

Las Tareas propias de un Sistema de Información, bajo un punto de vista clásico son: Primera, conocer la Situación; Segunda, tomar la Decisión; Tercera, Emitir las Ordenes; y Cuarta, realizar el Control de éstas, tareas que, de forma secuencial, se ejecutan cíclicamente.

Obsérvese cómo, desde una óptica clásica, los Sistemas de Información están impregnados, por su función, de: Coordinación, Jerarquización, Sincronismo, Secuencialidad, Conocimiento Centralizado, Ordenes, Control, etc., características en las que nos vamos a interesar para entender mejor lo que son los Sistemas de Información Centrados en Red.

Porque en los Sistemas de Información Centrados en Red no hay Coordinación, ni Jerarquización, ni Sincronismo, ni Secuencialidad, ni Conocimiento Centralizado, ni Ordenes, ni Control.

Lo que caracteriza a los Sistemas Centrados en Red es la capacidad de auto-sincronizarse.

Conocimiento Compartido + Superioridad de la Información + Fiabilidad de Red es equivalente a la AUTOSINCRONIZACION.

La evolución hacia el Dominio del Conocimiento y la posibilidad de materializar el concepto de Sistema Centrado en Red ha sido posible gracias a que en las últimas décadas ha tenido lugar una continua y permanente triple revolución tecnológica que ha incidido favorablemente en el tamaño, en el precio, en la calidad, en la capacidad y en la disponibilidad de los componentes y los dispositivos.

De un lado, la revolución de la Tecnología de Sensores.

De otro, la revolución de las TIC, de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones, en las que la capacidad de los ordenadores se dobla cada 18 meses y la de las redes de comunicaciones cada 12, tal que si el desarrollo de un nuevo producto requiriese más de 24 meses éste nacería obsoleto.

Y, en tercer lugar, la revolución de las tecnologías del transporte.

La revolución de los Sensores ha proporcionado Precisión, en el conocimiento de la situación y en la valoración de los efectos durante y después de las acciones.

La revolución de la Informática y las Comunicaciones, Velocidad, en la observación de la realidad, en la intercomunicación y en la toma de las decisiones.

Y la revolución del transporte, Agilidad, flexibilidad y rapidez en la agrupación o dispersión de los recursos empleados en las acciones.

Dicha Triple Revolución nos exige, por una parte, mayor eficacia reduciendo la incertidumbre en el conocimiento de la situación y, por otra, mayor rapidez, lo que quiere decir, tomar la iniciativa frente al entorno.

La Función de Utilidad de un Sistema de Información Centrado en Red, por tanto, no es otra que la de Gestionar la Información, para alcanzar, frente al adversario, la SUPERIORIDAD en el uso y el manejo del CONOCIMIENTO.

Gestionar el Conocimiento con Superioridad quiere decir ser mejor en la precisión del conocimiento de la situación y de los efectos, durante y después de las acciones, es observar la realidad y tomar decisiones a mayor velocidad, es ser más ágiles y flexibles en la agrupación o dispersión de los recursos empleados en la acción.

Gestionando el Conocimiento con Superioridad se logra mayor eficacia y mayor rapidez.

Pero, en el avance hacia el logro y conquista del Dominio del Conocimiento, partiendo desde el Dominio de la Información, surgen tres dificultades que, como las, penden sobre nuestra capacidad de tratamiento y procesamiento de la información y, en consecuencia, reducen la capacidad efectiva de gestionar el conocimiento.

**La 1ª dificultad es el Principio de Bremermann:** La capacidad de procesamiento para una entidad real tiene un valor límite inherente a la propia materialidad de las cosas. Ninguna computadora, nada hecho de materia, puede procesar o transmitir información a una velocidad superior a diez elevado a cuarenta y siete bits por gramo y por segundo ( $10^{47}$ ).

**La 2ª dificultad es la Ley de Amdhal:** Más severa que la anterior. La capacidad de procesamiento de un conjunto de computadoras está limitada por la necesaria secuencialidad entre ellas. De tal manera que el valor inverso del % de secuencialidad equivale a la eficacia neta del conjunto. N computadoras trabajando en paralelo en una tarea con un 20% de secuencialidad son equivalentes a sólo 5 computadoras, como máximo, sea cual sea el valor de N.

**Y la 3ª dificultad son las Situaciones de Caos:** Pequeñas variaciones en los parámetros de un sistema, según la envergadura de las operaciones y el ritmo de las mismas, pueden desembocar en la pérdida de la observabilidad y/o la controlabilidad del sistema, o lo que es lo mismo, llevarlo a un estado de caos.

¿Cómo alcanzar el máximo provecho de aquel calidoscopio de posibles sinergias que nos ofrece la triple revolución tecnológica, a pesar de las limitaciones antes referidas, que nos imponen las leyes físicas?

Se han de hacer ciertos replanteamientos sobre los procedimientos de implementación de los sistemas clásicos, los orientados al Dominio de la Información, porque con los Sistemas Centrados en Red se trata de alcanzar la Superioridad en la Gestión del Conocimiento.

**Primer Replanteamiento:** Ciclo ODA frente Ciclo Clásico ODOAC.

El Ciclo clásico ODOAC, que significa Observación, Decisión, Orden, Acción y Control, comprende estas cinco fases y se caracteriza porque, en cada ciclo, las acciones van precedidas de una orden externa, y seguidas de una fase de comprobación de ésta, también externa.

# CICLO ODOAC

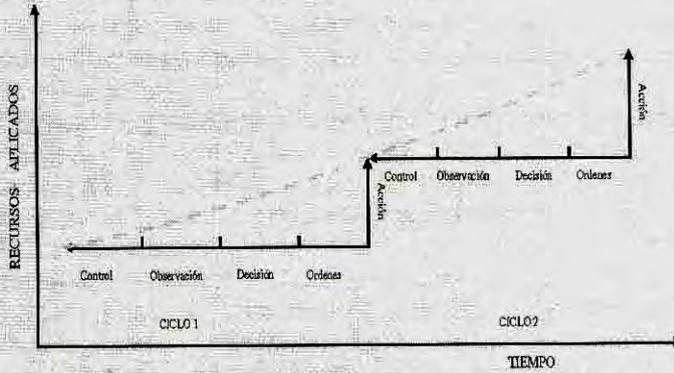


Fig. 3

# CICLO ODA

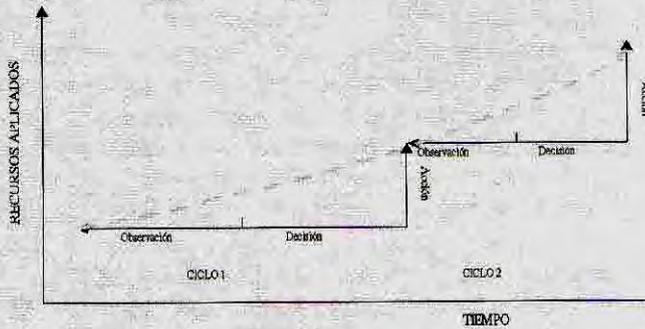


Fig. 4

## CICLO ODOAC VS CICLO ODA

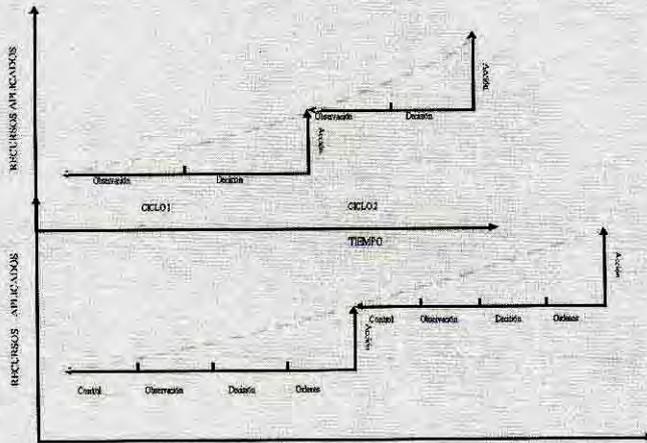


Fig. 5

El ciclo ODA, que significa Observación, Decisión, Acción, comprende sólo estas tres fases y se caracteriza porque la acción no requiere orden, ni , por tanto, es necesaria una fase posterior de comprobación o control.

Los ciclos se pueden expresar gráficamente (**Figura 3**) si se sitúa en el eje de ordenadas el valor de los Recursos Aplicados en cada Acción y en el de abscisas el tiempo. Así el conjunto de ciclos realizados secuencialmente determinan la línea de trazos roja, donde el cociente entre el área comprendida por ésta y el eje de abscisas y el tiempo considerado representa el promedio de los Recursos Aplicados.

Esta transparencia se refiere a un conjunto de ciclos clásicos ODOAC.

En esta nueva transparencia (**Figura 4**) se representa un conjunto de ciclos ODA.

En este caso no aparecen las fases de Orden ni de Control, que son suplidas en un Sistema Centrado en Red por la AUTOSINCRONIZACION entre las entidades intervinientes en la operación, en virtud del conocimiento de la situación compartido por dichas entidades.

Comparando gráficamente el Ciclo ODA con el Ciclo ODOAC (**Figura 5**) se puede observar que, para un mismo período de tiempo, el área comprendida bajo la línea de trazos roja es superior para el caso del ciclo ODA.

## SISTEMA SINCRONIZADO

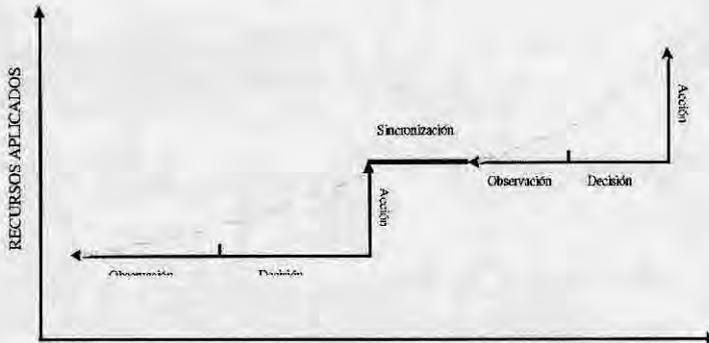


Fig. 6

Se obtiene, por ello, un factor de ganancia superior a la unidad utilizando ciclo ODA en lugar de ciclo ODOAC.

La sustitución de las fases de Orden y Control por la Auto coordinación, propia de los Sistemas Centrados en Red, que se orientan al Dominio del Conocimiento, hace que estos Sistemas sean superiores a los Centrados en Plataformas, que se orientan al Dominio de la Información.

Segundo Replanteamiento: Autosincronización frente a Sincronización.

SINCRONIZACION quiere decir sincronismo impuesto desde el exterior. Las actividades que han de ejecutar las entidades intervinientes en una operación siguen una secuencia temporal que viene marcada desde arriba.

AUTOSINCRONIZACION, por el contrario, quiere decir que la secuencia temporal de las actividades no se impone desde el exterior sino que son las propias entidades intervinientes las que la fijan.

En esta gráfica de la transparencia (**Figura 6**) se representa el caso de ciclo Sincronizado, en donde a las entidades intervinientes se les impone una sincronización desde el exterior.

Para este caso de ciclo Sincronizado, necesariamente, se requerirá un tiempo de espera, el tiempo consumido entre ciclo y ciclo, señalado en la gráfica como tiempo de sincronización, necesario para enfocar en su actividad a las entidades intervinientes.

## SISTEMA AUTOSINCRONIZADO

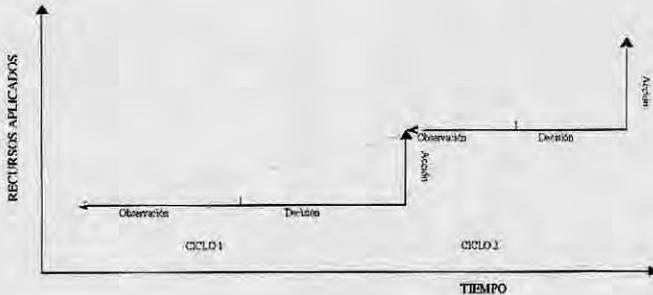


Fig. 7

En esta otra gráfica (**Figura 7**) se representa el caso de sistema Autosincronizado o Sistema Asíncrono.

Como puede apreciarse, en los ciclos Autosincronizados no existen tiempos de sincronismo. La secuencia temporal de las actividades no se impone desde el exterior sino que son las propias entidades intervinientes las que fijan su actuación sincronizándose autónoma e internamente.

Comparando gráficamente el modo Sincronizado con el modo Autosincronizado o Asíncrono (**Figura 8**), se puede observar que, para un mismo período de tiempo, el área comprendida bajo la línea de trazos roja es superior para el caso del ciclo Autosincronizado.

Se obtiene, por ello, un segundo factor de ganancia superior a la unidad utilizando un Sistema Autosincronizado en lugar de un Sistema Sincronizado.

La eliminación del tiempo de sincronización, propio de los Sistemas Centrados en Plataformas, que se orientan al Dominio de la Información, hace que estos sistemas sean inferiores a los Sistemas Centrados en Red, que están Autosincronizados y orientados al Dominio del Conocimiento.

Y Tercer Replanteamiento: Explotación del Caos frente al Caos.

Es el recurso al caos constructivo. Con los Sistemas Centrados en Red se logra la superioridad en la Gestión del Conocimiento respecto de los contrarios, ya que con ellos se facilita la exportación de desorden hacia el entorno.

## SINCRONIZADO vs AUTOSINCRONIZADO

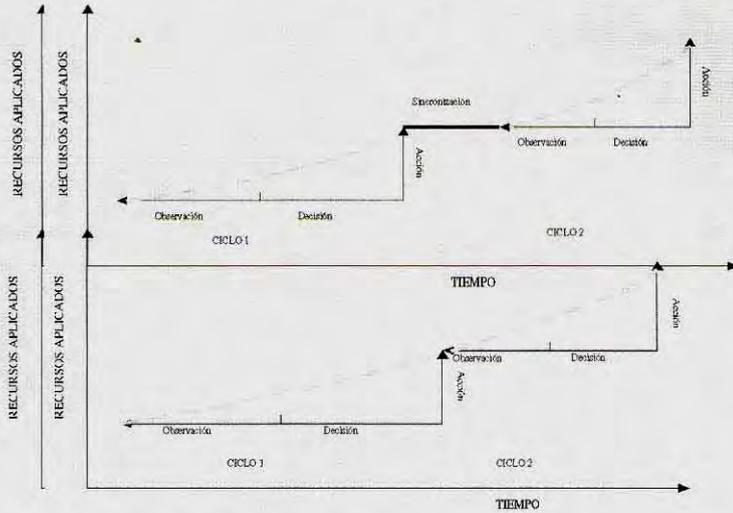


Fig. 8

## EXPLOTACION DEL CAOS (1)

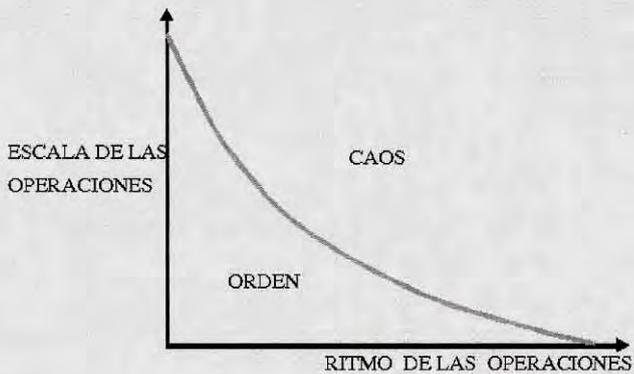


Fig. 9

## EXPLORACION DEL CAOS (?)



Fig. 10

Si lleváramos al eje de ordenadas la magnitud Escala de Operaciones o de actividades y al eje de abscisas la magnitud Ritmo de las Operaciones o de las actividades (**Figura 9**), existiría una línea curva, de color rojo en la gráfica, que podemos llamar Frontera del Caos y que divide al plano en dos zonas, la zona de Orden y la Zona de Caos. La gráfica indica que para todo punto de la zona de Orden, determinado por un nivel y un ritmo de las operaciones o actividades, nuestro sistema conservaría la Observabilidad y la Controlabilidad.

Por el contrario, para todo punto de la zona de Caos, determinado por una nivel y un ritmo de las operaciones o actividades, nuestro sistema habría perdido la Observabilidad y/o la Controlabilidad.

La consecución de los objetivos propuestos requiere que el sistema se mantenga en la zona de Orden a lo largo de toda la operación.

La explotación del Caos para obtener ventaja frente al entorno, se consigue cuando nuestra curva Frontera del Caos esté más alejada del origen de coordenadas que la curva Frontera del Caos del entorno (**Figura 10**).

Obtendríamos un tercer factor de ganancia mayor a la unidad imponiendo un nivel y un ritmo de las operaciones que nos sitúe en puntos del área comprendida entre nuestra Frontera del Caos y la Frontera del Caos del entorno, en puntos situa-

dos entre la curva de color rojo y la de color amarillo. Obligaríamos a que el entorno trabaje en zona de Caos, mientras que nosotros lo hacemos en zona de Orden.

Es, como decía, el recurso al caos constructivo. Con los Sistemas Centrados en Red se logra la superioridad en la Gestión del Conocimiento respecto de los contrarios, ya que este tipo de sistemas facilita la exportación de desorden hacia el entorno.

Con este replanteamiento, aparentemente se viola el 2º Principio de la Termodinámica. Sin embargo, no sucede tal cosa toda vez que reducimos el nivel de caos en nuestro sistema a costa de incrementárselo al entorno. Se logra esa corriente antinatural de entropía, de la misma manera que ocurre en la Biología, por acoplo sinérgico entre las actividades que llevan a cabo los elementos del sistema.

En los Sistemas Orientados a Red dichos acoplos se generan con la Inteligencia Artificial, las Herramientas de Ayuda a la Decisión, la Simulación y el Entrenamiento.

Ahora bien, ¿qué elementos mínimos exige la materialización de los Replanteamientos anteriormente referidos?.

Dos elementos, a mi modo de ver, son necesarios:

Uno, el elemento que podemos llamar INFOESTRUCTURA, o elemento material que soportaría la Velocidad y Precisión en el Tratamiento de la Información y las Comunicaciones, el Conocimiento Compartido de la Situación y la Autosincronización.

Este elemento se compone esencialmente de Red de Comunicaciones robusta y de una amplia y distribuida capacidad de cómputo.

Los Sistemas Centrados en Red han de diseñarse magnificando lo que en comunicaciones se llama Entorno de Red, soportando e integrando todos los servicios y funcionalidades, con plena disponibilidad, integridad, autenticidad y confidencialidad.

Y dos, el elemento que consiste en un Cambio de Mentalidad referido a: Procedimiento, Equipamiento y Entrenamiento.

Procedimiento sin Jerarquización, sin Coordinación, sin Secuencialidad Impuesta y sin Sincronismos.

Equipamiento con módulos de Inteligencia Artificial, Simulación y Herramientas de Ayuda a la Decisión.

Y Entrenamiento en modo semiacoplado a la realidad, Hombre-Sistema y Sistema-Sistema.

Los Sistemas de Información Centrados en Red han de facilitar la ergonomía, es decir, la seguridad, la eficacia, la confortabilidad y la amigabilidad, es decir, han de ser muy intuitivos y fáciles de manejar.

El cambio de mentalidad llevará a concebir sistemas con arquitecturas distribuidas, muy orientadas a red, donde el Entorno de Usuario se reduzca a la mínima expresión: exclusivamente al Interfaz Hombre Sistema (IHS).

Diríamos, a modo de resumen y para concluir, que las Revoluciones

Tecnológicas nos han traído nuevas cosas, éstas nos han llevado a aprehender nuevas ideas y que las nuevas ideas nos obligan, so pena de caer en la obsolescencia, a rehacer los planteamientos en base a los nuevos conceptos:

Conceptos de Red, Conocimiento Compartido y Autosincronización frente a los conceptos clásicos de Enlace, Conocimiento Dosificado y Sincronización.

El mundo de nuestros antepasados era muy sincrónico, se pretendía que todo estuviera preestablecido. Ahora se tiende a una mayor flexibilidad, a hacer autocoodinadamente las cosas que tengamos que hacer.

Nos ha tocado vivir un cambio de cultura propiciado por el nuevo paradigma de sistema de Información, los Sistemas de Información Centrados en Red, los SCR. Es un cambio de cultura que, como otras veces, ha llegado a lomos de los avances tecnológicos. Nuestros interfaces, es decir los ordenadores personales, se puede afirmar que todavía son “tontos”. No obstante, dentro de unos pocos años, integrados en los SCR, incorporarán algo de sentido común, alcanzarán el uso de razón de un niño de seis años y podrán relacionarse mejor con nosotros.

En recientes palabras de Nicholas Negroponte, gurú de las Tecnologías de la Información y autor de la célebre obra Mundo Digital: “Las revoluciones tecnológicas han llegado a su fin y ya ha comenzado una nueva era: **la era de la Civilización Asincrónica**”.

**COLECCIÓN:**  
**DISCURSOS ACADÉMICOS**

- 1.- *La Academia de Ciencias e Ingenierías de Lanzarote en el contexto histórico del movimiento académico.* (Académico de Número).  
**Francisco González de Posada.** 20 de mayo de 2003.  
Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
- 2.- *D. Blas Cabrera Topham y sus hijos.* (Académico de Número).  
**José E. Cabrera Ramírez.** 21 de mayo de 2003.  
Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
- 3.- *Buscando la materia oscura del Universo en forma de partículas elementales débiles.* (Académico de Honor).  
**Blas Cabrera Navarro.** 7 de julio de 2003.  
Amigos de la Cultura Científica.
- 4.- *El sistema de posicionamiento global (GPS): en torno a la Navegación.* (Académico de Número).  
**Abelardo Bethencourt Fernández.** 16 de julio de 2003.  
Amigos de la Cultura Científica.
- 5.- *Cálculos y conceptos en la historia del hormigón armado.* (Académico de Honor).  
**José Calavera Ruiz.** 18 de julio de 2003.  
INTEMAC.
- 6.- *Un modelo para la delimitación teórica, estructuración histórica y organización docente de las disciplinas científicas: el caso de la matemática.* (Académico de Número).  
**Francisco A. González Redondo.** 23 de julio de 2003.  
Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
- 7.- *Sistemas de información centrados en red.* (Académico de Número).  
**Silvano Corujo Rodríguez.** 24 de julio de 2003.  
Excmo. Ayuntamiento de San Bartolomé.

**BIBLIOTECA INSULAR  
ARRECIFE (LANZAROTE)**



**Patrocina:**  
**AMIGOS DE LA CULTURA CIENTÍFICA**