

FORMACION EN LA EMPRESA ASISTIDA POR ORDENADOR

Antonio Vaquero Sánchez

Catedrático de lenguajes y sistemas informáticos
de la Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense de Madrid

1.- Introducción

La formación en la empresa asistida por computadora se puede comprender si analizamos cada uno de estos puntos: lo que es la Informática en la empresa, lo que es la enseñanza de la Informática Empresarial, lo que es la formación en la empresa y, entonces, cómo las nuevas tecnologías se aplican a la formación. Por último, se verán las motivaciones estratégicas que puede tener la empresa para considerar que la formación asistida por computadora aplicada en el seno de la misma es muy importante.

2.- El Paleolítico y el Neolítico

Yo considero que la Informática en la empresa, es anterior, incluso, a la Informática. Tiene tres fases, que podríamos decir: el paleolítico, el neolítico (que sería desde el 50 hacia el 70 aproximadamente), de forma que el paleolítico sería todo lo que sucede en Informática en la empresa antes de los años 50, y la verdadera historia de la Informática en la empresa empezaría a partir de la década de los 70.

Se puede decir que la Informática de Gestión es anterior incluso a la Informática o lo que se considera el nacimiento de la Informática moderna. Comienza alrededor de mil ochocientos ochenta y pico. Cuando un señor llamado

H. Holleritz participa en la misión de hacer el censo de los Estados Unidos de Norte América. Holleritz pensó que ese trabajo, hecho a mano, era enorme y lleno de errores. Entonces pensó en hacerlo sistemáticamente y, además, con máquinas. Ideó las máquinas que se llamaban tabuladoras; es decir, los precursores de los actuales computadores. Eran máquinas de programa fijo, se podría decir cableado, y que utilizaban ya, algo así como la tarjeta perforada para almacenar información y con operaciones mecánicas sobre estas tarjetas con esos tabuladores para hacer operaciones como por ejemplo clasificación, ordenación, impresión, tabulación, etc.

Esta es la prehistoria. De ahí nació una compañía que se llamó Tabulating Machine Co. De esa compañía nació una compañía de la que no sé si habrán oído Vds. hablar. Se llama IBM.

¿Por qué es empresarial?. Porque era gestión. Son las operaciones típicas de gestión las que durante la etapa que podíamos decir neolítico se asocian a la Informática. En el neolítico se intenta distinguir entre información numérica e información no numérica, de forma que lo que se podía decir Informática de Gestión o Informática Empresarial sería un tratamiento de datos en donde los datos es lo importante y el tratamiento es lo menos importante; es decir, los datos son enormes cantidades de datos, como era por ejemplo clasificar y ordenar el censo de los Estados Unidos, mientras que las operaciones sobre esos datos son pocas en cantidad y simples en concepción, como pueden ser la ordenación o la clasificación. Esto, durante los años 50-70, el neolítico de la Informática Empresarial, es lo que se trata de distinguir: información numérica e información no numérica. Información numérica sería, quizás, operaciones muy complicadas en las que los datos son pocos y hay que calcular fórmulas. La Informática Empresarial se asocia más a la Informática no numérica: muchos datos y pocas operaciones.

Esto, en definitiva no tiene demasiado sentido porque desde el punto de vista informático no hay numeración numérica ni no numérica, sino que hay datos y tratamiento de los datos y esas operaciones no tienen por qué distinguir si los datos son numéricos o son alfanuméricos o son alfabéticos, sino que todo es información. Esta etapa del neolítico, está caracterizada por el nacimiento del Cobol y los grandes bancos de datos. Pero entonces se empieza a vislumbrar otra Informática Empresarial, que hasta entonces se consideraba una Informática de segunda división, podríamos decir una Informática de segunda categoría porque los problemas que había que resolver no tenían demasiada complejidad. En esta época se empieza a ver que sí, que los problemas dentro de la empresa son problemas que tienen difícil solución desde el punto de vista informático.

Los problemas ya no se pueden resolver de un vistazo. Hay que penetrar y entonces se ve que esos problemas son tan serios como pueden serlos en cualquier otra área de aplicación de la Informática, por la complejidad organizativa en la

empresa, por la complejidad operativa en la empresa y por la complejidad de gestionar la empresa. La empresa se hace reflejo de la sociedad, la sociedad se hace compleja, y la empresa se hace compleja. Organizar una empresa e informatizar una empresa no es una tarea fácil, tiene problemas verdaderamente difíciles de resolver y entonces termina la parte de la historia del neolítico. Lo que se empieza a ver es que la Informática Empresarial es una cosa que merece la pena dedicarse a ella para intentar resolver los problemas que tiene planteados y entonces es cuando realmente llega la historia de la Informática Empresarial.

3.- La historia

De lo que eran los antiguos bancos de datos se pasa a la idea de bases de datos, como estos mismos datos, pero organizados con respecto a ciertos parámetros. Es absolutamente inextricable poder resolver problemas sobre esas cantidades de datos si no se organizan en la forma en que actualmente se llama bases de datos. De las bases de datos se pasa a los sistemas de información, que son las bases de datos como modelo de la estructura y funcionamiento de las empresas. Los sistemas de información fundamentalmente tienen una estructura que refleja el flujo de información y la organización de la propia empresa, de forma que el sistema de información es un modelo informático de lo que ocurre en la propia empresa, con todas las características organizativas y estructurales propias de la misma.

Los problemas que tienen que resolverse son problemas que solamente pueden resolverse como resuelve la Informática los problemas, que es tratando la complejidad y tratando de que la complejidad sea manejable mediante los conceptos de sistema, de módulo, etc. Hay problemas muy importantes, nuevos, que aparecen. Problemas de transmisión de información, que es vital para la empresa, problemas de integridad, problemas de seguridad, problemas de autenticidad, (algunos términos quizás habría que decirlos en inglés, autenticidad por ejemplo es authentication, por ejemplo de una firma).

Son problemas muy serios que hay que resolver. En la información que se maneja en empresas, por ejemplo en la Banca a nivel internacional, hay datos que son absolutamente claves para el funcionamiento, por ejemplo, de una transmisión de fondos de un banco americano a un banco europeo. Ahí tiene que haber una total seguridad y autenticidad de la información en la operación que se está realizando. Es una operación correcta, no es un fraude, no es un robo, y el asegurarlo plantea problemas tan serios como en cualquier otra área de la Informática.

El control y auditoría que necesita una empresa está basado hoy en la Informática y, por tanto, tiene que haber una normalización, una normalización de

la contabilidad, una normalización de todo para poder tratar uniformemente todos los problemas de control y auditoría.

La toma de decisiones en la empresa es algo vital porque la empresa y su relación con el entorno es una cosa bastante compleja y, entonces, hay que arbitrar mecanismos de apoyo en la toma de decisiones que están basados en la Informática y, muchas veces, en Inteligencia Artificial, de forma que se puedan ir generando sistemas que van adquiriendo conocimiento propio, van aprendiendo dinámicamente a lo largo del tiempo en función de los problemas que se van resolviendo. Esto ayuda a que la toma de decisiones en el futuro se haga con todo el conocimiento y toda la experiencia acumulada que se requiera, y eso sólo se puede hacer con sistemas informáticos.

La simulación para tomar decisiones está basada en lenguajes de simulación como antiguamente era el SIMULA, donde simular a través de pilas y colas se hace absolutamente preciso para poder hacer lo que se llama simulación de sistemas basados en eventos o sucesos discretos y no continuos. En problemas de Investigación Operativa que requieren algoritmos eficientes. Los problemas son, la mayor parte de las veces, lo que se llama en Informática NP complejos y hay que resolverlos mediante algoritmos particulares. Muchas veces no están todavía a punto, es decir, todos los problemas en la historia moderna de la empresa son problemas que involucran a la Informática, no en el sentido del neolítico, de muchos datos y pocas operaciones simples, sino que los problemas cada vez se van haciendo más complejos y más difíciles de manejar y, consiguientemente, esa es la historia de la Informática Empresarial, pasar de una concepción simple a una concepción más realista. Consiguientemente la Informática se aplica a resolver problemas de Informática fundamental que luego son aplicados a la empresa.

Finalmente en la empresa hay muchas clases de software. De hardware también, por ejemplo muchas máquinas enlazadas, dependiendo del tamaño de la empresa, evidentemente. Si pensamos, por ejemplo, en una red bancaria, hay muchas máquinas entrelazadas en red y además enlazadas con redes en el entorno que pueden ser más o menos anchas, más o menos extensas, nacionales o internacionales. Pero en una empresa particular, fundamentalmente hay tres clases de software, aunque puede haber muchos más.

En primer lugar están los sistemas de información, eso es vital. Casi ninguna empresa tiene un sistema de información que esté dinámicamente actualizado al ritmo que la empresa va cambiando, va modificándose ella misma a lo largo del tiempo. Es importantísimo que el sistema de información de la empresa refleje el estado actual de la empresa, estructural y organizativamente.

Luego hay software de gestión, normalmente gestión de muchas cosas, gestión de almacén o gestión de personal etc., que suelen hoy estar integrados dentro

del sistema de información. Por último hay un software especial, dentro del software de gestión, que es el software de contabilidad. Hoy en día se tiende a tener paquetes normalizados y, a su vez, éstos pueden tener otros paquetes más pequeños que dependen de ellos. Fundamentalmente éste es el software que tiene que tener la empresa, pero en función de las necesidades de la empresa, no todas las empresas tienen que tener el mismo software. Sí, quizás, las mismas clases de software, pero no el mismo software.

Después de dicho esto, habría que ver si queremos tener una visión de qué es lo que hay que enseñar, antes de ver cómo es la enseñanza de la Informática Empresarial. Puede haber distintas visiones dependiendo de los centros, si es en la Universidad en donde eso se verifica.

La visión de un informático sobre lo que habría que hacer, es que primero hay que enseñar qué es la empresa, es decir, cómo se organiza la empresa, cómo se gestiona la empresa y luego, si queremos aplicar métodos para la informatización de la empresa, tendremos que ver cuáles son esos medios informáticos y, una vez vistos los medios informáticos, habrá que saber cuáles son los métodos para informatizar la empresa. Después de ver qué son los medios informáticos conociendo lo que es la empresa, habría que aplicarlos para hacer una informatización de la empresa que no estuviese informatizada.

Y, por último, proyectos de este estilo de informatización de la empresa, pero en la Escuela o el Centro propio de Informática de Ciencias Empresariales y, luego, prácticas en empresas para intentar acercar un poco la realidad de la empresa a la formación que se ha recibido.

Desde el punto de vista de las Escuelas de Informática, la cosa sería un poco a la inversa. En España hay un título que se llama Informática de Gestión, Ingeniero Técnico de Informática de Gestión. Pero digamos que aquí el centro focal es la Informática. El foco es la Informática, no la empresa. Es decir, primero hay que explicar, en Informática de Gestión, qué es la Informática (hardware, software, redes de computadoras, bases de datos, sistemas de información) y, luego, se ha de tener el conocimiento mínimo de lo que es la empresa y la gestión empresarial para poder saber cómo la Informática sería aplicable a los problemas que tiene la empresa y a los problemas de la gestión empresarial, con lo cual tiene que haber asignaturas en los últimos años sobre Ingeniería del Software de Gestión, que sería una especie de aplicación de lo que son los métodos generales de Ingeniería del Software a lo que es el Software de Gestión, del cual ya hemos hablado. También tendría que haber proyectos de aplicación de Ingeniería del Software de Gestión y, luego, prácticas de empresas.

Prácticas de empresas es distinto de prácticas en empresas. Puede haber y debe haber prácticas de empresas en lo que son los proyectos de Ingeniería del

Software de Gestión dentro de la Escuela de Informática. Otra cosa serían las prácticas en empresas, que sería lo mismo, pero en una empresa particular. Es decir, tiene que haber proyectos de empresa en la Escuela y luego proyectos en empresas, en el seno de la empresa, de una empresa particular para acercar más la realidad a la academia.

Después está la formación en la empresa. La formación en la empresa es la formación para los puestos de trabajo en la empresa y cada puesto de trabajo requerirá para cubrirlo una formación general y una formación específica. Por ejemplo, un gerente de una empresa necesita tener una formación general de gerente de empresa, pero luego tiene que tener una formación específica de gerente que va a hacer la gestión de esa empresa particular. Entonces esos conocimientos generales de lo que es ser gerente requieren complementarlos con las características específicas de esa empresa y las características específicas de la gestión de esa empresa. Se ha hablado de un puesto de trabajo, pero todos los puestos de trabajo, sean de categoría más alta o de menor categoría necesitan esos dos tipos de formación para una empresa particular. De manera que cuando un puesto de trabajo se cubre, hay una secuencia de actuaciones, que son la elección, la prueba, la adaptación al puesto de trabajo y, luego, el servicio que se tiene que dar en tiempo real, de acuerdo al puesto de trabajo de que se trate.

Así pues, la empresa necesita que dentro de ella se dé una formación particular, independiente, aunque relacionada con la formación que se ha podido recibir en el centro universitario correspondiente, por ejemplo en este caso, una Escuela de Ciencias Empresariales.

Ahora bien, ¿qué ocurre en la empresa para enseñar?. Es evidente que el puesto de trabajo no es una cuestión de poner a una persona en el puesto de trabajo y que simplemente él se adapte en función del entorno al trabajo. Hay que enseñarle aquello que no tiene y que es propio y específico de la empresa para adaptar su formación general a ese puesto de trabajo, y ¿qué ocurre en ese caso?.

Primero, que cuanto mayor cualificación tienen las personas que tienen que enseñar a otras, hay menor número de enseñantes. Resulta que los que saben más son menos para enseñar a los demás y no pueden dedicarse a enseñar, puesto que si son los que más saben, lo que tienen que hacer es dedicarse a trabajar para producir en la empresa y consideran que su labor no es la de enseñar, sino la de producir, y la empresa también lo considera así. Desde ese punto de vista la empresa suele hacer no demasiado caso a sus necesidades de formación, lo cual redundará en su propio perjuicio.

Así pues, ocurre que a mayor nivel profesional, menor tiempo se tiene para enseñar y mayor tiempo de ocupación en otras labores. Es decir, no sólo hay menos

personas capacitadas para enseñar sino que esas personas tienen menos tiempo para enseñar. Pero hay otra dificultad que quizás en estos tiempos últimos que nos han tocado vivir por ahora, de crisis, no se vea tan claro, pero hace 5 años la movilidad entre empresas era un problema bastante acuciante, de forma que una persona se trasladaba de una empresa a otra si las condiciones de trabajo, o el salario, o ambas cosas, eran superiores en la empresa a la que iba desde la que estaba. Había mucha movilidad y, justamente había tanta más movilidad cuanto mayor era la categoría de la persona que se trasladaba. Entonces era difícil sustituir a esa persona. Esa persona ya no podía enseñar. Y no sólo eso, sino que esa persona muchas veces se llevaba el “know how” de la empresa y ese “know how” se perdía, y quizás ésa era la única persona que sabía algo que era vital para la empresa. Eso ha pasado mucho en programación por ejemplo. En métodos de programación. Informáticos que se han trasladado de una empresa a otra y se han llevado consigo métodos que ellos practicaban, pero que no los tenían explícitos ni escritos, y la empresa ha tenido serias dificultades. ¿Cómo enseñar un conocimiento que la empresa pierde?. Si ese conocimiento no se recupera, no es posible enseñarlo. Esa es una pérdida lamentable. Todas esas cosas hacen considerar que la empresa es uno de los campos en donde es más importante aplicar la Informática, las tecnologías de la información y de las comunicaciones, a la formación.

Una vez centrado el tema vamos a ver cuáles son las tecnologías de la información y de las comunicaciones que se pueden aplicar a la formación, después de haber visto qué es la formación en la empresa, tanto la que da la Universidad como la que tiene que dar, y muchas veces no da, la propia empresa.

Vamos a ver lo que son las comunicaciones, la Informática, los multimedia, las autopistas de la información y la teleinformática educativa, y como todas estas cosas comportan unos conceptos nuevos dentro de lo que es la enseñanza y el aprendizaje, y cómo la empresa debe valerse de todos estos nuevos medios para aplicarlos a la formación en el seno de la misma.

El panorama actual en comunicaciones e Informática es el de la figura. En comunicaciones, hoy hay redes de datos que están siendo ampliamente usadas y que han tenido una repercusión muy notable en el uso de las comunicaciones entre persona-persona, centro-centro a nivel de todo el mundo, las redes digitales de servicios integrados, comunicaciones soportadas por computadoras, transferencia electrónica de datos etc. Este es el panorama actual de las comunicaciones, muy sucintamente expuesto.

El panorama actual de la Informática es que hay cada vez más interfaces persona-máquina muy amigables, casi guiadas por “lenguaje natural”, y hay entornos muy cooperativos, de forma que el trabajo ya no se suele considerar individual, sino que está auxiliado por la cooperación de muchos agentes, trabajo colaborativo.

Más o menos, ya es posible trabajo desde casa y valiéndose de la aportación cooperante de otros actores, para realizar un trabajo conjunto entre diversas personas que pueden estar en diversos lugares y auxiliadas además por un entorno rico en resolución de problemas que corresponden al trabajo que se está realizando. Entornos incluso multilingüísticos, en diversos países que no necesariamente tienen la misma lengua. De ahí nacen conceptos como enseñanza cooperativa y aprendizaje cooperativo que deben ser explorados con los medios técnicos de que hoy disponemos.

Multimedia, para decirlo claramente, no es una palabra moderna. Ya se llamaba enseñanza multimedia en 1970 a un tipo de enseñanza que era la cooperación, aunque fuese no integrada, de muchos medios distintos, como voz, música, imágenes, animaciones, con diversos dispositivos separados de audio y de video. El concepto de enseñanza multimedia incluía también prácticas de laboratorio hechas con computadoras y enseñanzas de algunos temas con computadora, además de la clase tradicional. A todo esto mezclado, aunque no integrado, se le llamaba enseñanza multimedia, es decir, enseñanza con muchos medios, medios distintos, medios diferentes.

En los 90 se llama multimedia a la integración de todo esto, pero en una plataforma única. Cuando nace el PC, nace el terminal basado en pantalla. Se le asocian además diversos periféricos, de forma que todas estas posibilidades se hacen realidad, pero integradas. A ello contribuye mucho el CD ROM, el CD ROM interactivo, que integra enormes cantidades de datos, que pueden ser gráficos y que pueden ser accedidos interactivamente para hacer sesiones interactivas entre el sistema multimedia y los alumnos. De ahí nace la enseñanza asistida por computadora multimedia.

Otra palabra que está de moda son las autopistas de la información. Se trata fundamentalmente de la unión de dos cosas que habían caminado por separado, pero estaban uniéndose poco a poco, que son las Telecomunicaciones y la Informática, de forma que Internet es un salto adelante importantísimo en el uso de las comunicaciones de datos basados en computadora. Todo el mundo si quiere puede conectarse con todo el mundo de una forma no controlada por nadie, de una manera más o menos anárquica, pero muy efectiva, de forma que puede haber correo electrónico, transmisión de programas, de archivos, etc. Puede haber servicios dentro de la red, que pueden ser gratis o no etc. etc.

Hay que considerar que todo esto está un poco mezclado, Cuando se habla de autopistas de la información más multimedia, los multimedia, cuando uno lee el periódico y cosas así, los medios, los "media" son la prensa, la televisión, las empresas del "entertainment", las empresas del ocio. Es decir, los media son los medios, pero los medios de comunicación basados en empresas nacionales o multinacionales, que son los que han comunicado con el público directamente a través de

la televisión, de la prensa, de la radio. etc., y de ahí nacen los negocios universales, lo que son las tecnologías de la información y las comunicaciones más la televisión de alta definición, etc. Es decir, el poder disfrutar desde el hogar de cualquier tipo de servicio, como puede ser el servicio de acceso a bases de datos de muy distinta naturaleza, según el tema que se quiera tratar, o de televenta. Nacen una serie de teleservicios que están empezando a cobrarse porque son productos que las compañías pueden producir y pueden poner a disposición de cualquier hogar en cualquier parte del mundo. Como se puede comprender, el negocio que se avecina es absolutamente brutal. Va a haber una lucha terrorífica entre las grandes compañías por controlar el negocio de los teleservicios utilizando las redes mundiales de transmisión de datos.

En definitiva lo que nosotros aquí venimos a contar no son las autopistas de la información ni los multimedia para meternos en todos los hogares y hacer propaganda de productos, sino de lo que es la Informática educativa y la teleinformática educativa. Es decir, las tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a la educación pueden tener una gran cantidad de usuarios diferentes, pero el primero es formación en la empresa. ¿ Por qué es el primero?. Yo he hecho esta clasificación basada en motivos estratégicos. Yo considero que hoy es más importante la teleinformática educativa en la empresa que en cualquier otro sitio, y lo vamos a ver con claridad.

En la cuestión de tele, no es enseñanza asistida por computadora y además a distancia. Es importante porque permite hacer uso de actores que están en diferentes lugares e incluso en diferentes tiempos y que pueden contribuir a que esa enseñanza y ese aprendizaje sean mejores precisamente por la intervención y la concurrencia de la experiencia de varias personas que están interesadas en el mismo tema. Ahí vemos que mediante los sistemas de comunicaciones es posible hacer una enseñanza cooperativa a distancia. Es decir, diversos profesores a distancia pueden enseñar a diversos alumnos a distancia, para lo cual tendrán que cumplirse una serie de requisitos. La mayor parte de ellos son requisitos de Informática. Se necesita enviar software y enseñanza "in situ", tutoría a distancia en tiempo diferido. Es decir, se puede enseñar sin presencia del profesor y luego recibir los resultados y los informes de las sesiones de enseñanza y un tutor revisar qué es lo que ha ocurrido para saber qué es lo que se ha aprendido o no se ha aprendido, o como hay que continuar la enseñanza de la persona que está aprendiendo. Ayuda a distancia en tiempo real. Puede que haya un tutor que esté vigilando qué es lo que ocurre en diversas sesiones de enseñanza al mismo tiempo y pueda ir dando en tiempo real respuesta a las dificultades que puedan ser planteadas por las personas que están aprendiendo, etc.

Pero además de haber una enseñanza cooperativa, también puede haber un aprendizaje cooperativo, es decir que las distintas personas que están aprendiendo al

mismo tiempo pueden ayudarse unas a otras a través de los medios informáticos y de comunicaciones. Unas pueden saber lo que otras no saben, unas pueden resolver el problema que las otras no resuelven o la parte del problema que una resuelve otra no la resuelve y viceversa, etc. etc. Entonces hay un aprendizaje cooperativo, para lo cual también hacen falta unos requisitos de Hardware y de Software, porque hay que guardar el conocimiento tanto factual como procedimental y, luego, acceder al conocimiento a su debido tiempo y exactamente al conocimiento al que se tiene que acceder cuando se quiere aprender una determinada cosa. Eso no es fácil pero hay que hacer sistemas, tanto en Hardware como en Software, que posibiliten esas actividades. Los medios están ahí y es preciso que se utilicen y que se hagan sistemas que reúnan esos requisitos.

El aprendizaje cooperativo puede ser también a distancia. Por ejemplo entre los niños de Noruega y de España pueden estar contribuyendo a resolver un problema. Problemas que pueden ser, por ejemplo, el que los niños de España tienen que hacer un trabajo sobre el mar y no se saben los puertos de Noruega y, entonces, llaman a los niños de Noruega para que les digan los puertos que hay desde el paralelo 50 al 60 en Noruega. Ese tipo de ayuda es el servirse de la tecnología moderna para que unos, que no saben, puedan estar en contacto con los que sí saben y poder recibir de ellos la respuesta adecuada. Todo eso posibilita la Informática y las comunicaciones hoy en día. ¿Y por qué esto es muy importante en la empresa?. Ya hemos visto qué es formación en la empresa, ya hemos visto lo que son las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Entonces decimos que estas tecnologías permiten conceptos nuevos como es enseñanza cooperativa, como es aprendizaje cooperativo, y a distancia. Precisamente los primeros usuarios que podrían beneficiarse en la aplicación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones son los empleados en una empresa y tienen que recibir de esa empresa una formación para cubrir un puesto de trabajo.

En esta parte última intento justificar los motivos por los cuales se ha puesto en primer lugar al usuario de estas tecnologías de formación como el empleado en la empresa y por qué es importante que tenga la empresa estas tecnologías en su seno.

Primero, porque el tiempo de presencia del enseñante se reduce. Digamos que los que tengan que enseñar, si cuentan con medios para enseñar que son no presenciales, entonces habría mucho tiempo de sesiones interactivas con las computadoras de los empleados que tienen que estar recibiendo una formación por parte de la empresa sin que haya tiempo de presencia del enseñante. El tiempo de presencia sería sólo en el caso de que se necesite complementar la enseñanza a través de estos medios con cierto tipo de interacción personal, que siempre es necesaria. Pero digamos que se reduciría muchísimo, si es que está bien diseñado el sistema informatizado de enseñanza.

Segundo, porque hay la posibilidad de una gran adaptabilidad al que aprende. Normalmente la enseñanza en la empresa basada en la presencia de un profesor consiste exactamente en lo que nosotros estamos haciendo ahora. En que un señor, que se supone que sabe, habla a muchos señores al mismo tiempo, que se supone que no saben. El que se sepa o el que no se sepa, eso pueden ser hipótesis más o menos acertadas o no, pero lo que no admite duda es que no todo el mundo aprende al mismo tiempo a la misma velocidad. Es decir, la enseñanza debe ser adaptada individualmente a cada modo de aprendizaje, de forma que eso sí se logra mediante los sistemas informáticos. Una persona puede estar aprendiendo y otra persona puede estar aprendiendo, cada una en una estación de trabajo distinta y cada una irá a su ritmo. Una irá más rápido, otra irá más lento, dependiendo de su nivel de formación y su inteligencia. Incluso la forma de presentar y las estrategias de enseñanza pueden ser distintas de una persona a otra, en función de sus capacidades. Eso es perfectamente posible con un sistema informático de enseñanza por computadora que sea suficientemente adaptado, suficientemente preparado en función de las diferencias que pueda haber entre unos individuos y otros, diferencias que se refieren a cómo aprende un individuo, que es distinto de cómo aprende otro individuo.

Otra faceta muy importante es la disponibilidad. Es decir, en la empresa, disponibilidad es mucho más importante que, por ejemplo, en un medio académico o en un centro de formación, porque, en general, en la empresa la gente generalmente está trabajando en las tareas propias de su puesto de trabajo y es muy importante que una persona pueda aprender y pueda hacer una sesión de aprendizaje en cualquier momento, no programadamente, no a una hora fija, sino, por ejemplo, cuando no tenga nada que hacer, o fuera de las horas de trabajo, pagado por la empresa como una actividad de trabajo más, una actividad de formación que no suele ser contemplada en la empresa con la suficiente intensidad que se debería. Eso perjudica a la propia empresa. Es decir, la disponibilidad de un sistema informático es total, mientras que la disponibilidad de un profesor es accidental, y la disponibilidad del tiempo que una persona tiene para aprender puede depender de muchas cosas. Cuando disponga de ese tiempo, sabe que puede tener un terminal de sistema informático para poder empezar o poder continuar la sesión interactiva de enseñanza que se había interrumpido. Eso es otra ventaja grande.

Otras ventajas se refieren más a la capacidad del sistema informático de registrar cualquier tipo de incidencia, cualquier tipo de actividad que se haya desarrollado durante las sesiones de enseñanza. La computadora puede recoger qué es lo que ha ocurrido durante la sesión de enseñanza, no sólo para controlar cuánto tiempo ha estado una determinada persona en la sesión de enseñanza sino fundamentalmente para detectar las deficiencias del propio software y del propio sistema informático en cuanto a su capacidad de enseñar, si hay que reformar, modificar o no, el propio sistema informático porque no está teniendo un comportamiento de

acuerdo con las especificaciones y los requisitos de enseñanza con los que se había diseñado y desarrollado.

Un sistema informático, desde ese punto de vista, y mucho más un sistema informático para la enseñanza nunca es un producto muerto, siempre es un producto vivo, no es un producto terminado, es un producto siempre perfeccionable, se parte de una primera implementación que puede tener un cierto nivel de calidad, pero ese nivel de calidad siempre es susceptible de mejora. Esa es otra de las características importantísimas que tienen los sistemas informáticos. Si no se registra, en este caso, la enseñanza, la enseñanza cada vez se degrada más, en lugar de ser cada vez mejor. Los profesores lo tenemos muy claro, la primera vez que enseñamos un programa nos hemos preocupado muchísimo de confeccionar ese programa y de prepararlo; la segunda vez menos, la tercera vez menos, y si uno trabaja ya rutinariamente, como sucede en muchos casos, puede que lo que se esté enseñando, ya no tenga nada que ver con lo que hay que enseñar.

En el sistema informático eso es imposible. Una vez que se registra algo, ya no se alcanza un nivel inferior de calidad, sino que por lo menos está ahí, y a partir de ahí se puede ir mejorando. Esos informes son los que pueden hacer que el sistema vaya mejorando. A partir de esos informes, se recomienza el ciclo de desarrollo desde los requisitos, se modifica el diseño y se siguen todas las etapas del ciclo de desarrollo del software. Pero también se logran informes para la empresa, que pueden ser muy útiles en cuanto al tiempo que necesita un determinado puesto de trabajo para adquirir un determinado nivel de formación, porque pueden ser informes individuales, pero también pueden ser informes estadísticos acerca de todo lo que ha ocurrido con todos los empleados de un mismo puesto de trabajo que han pasado para aprender el mismo tema. Entonces se puede saber que para llegar a alcanzar tal categoría, la cantidad de horas medias que se requiere partiendo de este nivel de formación es de tantas. Es decir, con el sistema informático se tiene una gran capacidad de, si se utiliza inteligentemente, conocer no sólo el estado actual de la empresa sino cómo la empresa puede mejorar a partir de todos los informes que puede ir recibiendo y, en particular, puede mejorar la enseñanza de la adaptación de una persona a un puesto de trabajo determinado.

Y por último está la propia información de la empresa. Voy a intentar demostrar que es el punto más vital para la empresa.

¿Qué es la empresa?. Desde este punto de vista la empresa no es más que lo que enseña, es el conjunto de puestos de trabajo y las relaciones que hay entre los distintos puestos de trabajo y lo que es la organización de la empresa, que es el flujo de información que está contenido en el sistema de información de la empresa. Eso es la empresa. La empresa hoy es información, independientemente de que tenga unos cacharros y produzca escobas o produzca automóviles. La empresa es funda-

mentalmente el cómo hace los automóviles y cómo se enseña en cada puesto de trabajo cómo se hace el automóvil, eso es lo que va a diferenciar una empresa de otra.

Antes decíamos que la movilidad inter-empresas es funesta para la empresa, porque el que se marcha de una empresa a otra, si es una persona de gran categoría (se puede hablar del caso de Arriortua) se lleva secretos en su cabeza que pueden ser importantísimos para la empresa. Pero si la empresa tiene registrado todo su "Know how" en sus sistemas informáticos, eso es lo que enseña en cada puesto de trabajo, lo que tiene que hacer cada persona de la empresa. Eso es la empresa. Importa poco ya que se marche una persona de la empresa, porque eso está allí. Lo fundamental será el patrimonio de todo lo que es la información de la empresa, su manera de hacer las cosas, que está en su sistema informático, en su sistema de información y en su sistema de enseñanza informatizada. Eso es lo auténticamente estratégico y será considerado así cada vez más en el futuro. Eso es lo que hace que yo tenga una gran esperanza en que la empresa utilice los medios informáticos y la tecnología de la información y las comunicaciones para avanzar. Y no sólo para avanzar, sino para supervivir. Las empresas que no utilicen esto y no tengan gente capacitada para utilizarlo serán barridas en el futuro. El progreso pasa ineludiblemente por ahí desde mi punto de vista.