

Andamiaje, Colaboración y Técnicas de Planificación en Educación a Distancia: Un Caso de Estudio en Estadística

M. Ortega, J.J. Muñoz, C. Bravo, J. Bravo, M.A. Redondo
Grupo CHICO – UCLM
e-mail : {mortega, cbravo, jbravo}@inf-cr.uclm.es , mredondo@ujaen.es

1. Introducción

La investigación en el campo de la informática educativa tiene que afrontar el reto de ofrecer la ayuda y recursos necesarios a la comunidad educativa para resolver los problemas que viene padeciendo el sistema educativo. Entre los principales problemas del sistema educativo tradicional cabe destacar:

- El planteamiento de las distintas asignaturas o materias de estudio como una extensa cantidad de información, aisladas unas de otras sin un tratamiento transversal del currículum que le pueda ofrecer al alumno una visión clara y globalizadora de su proceso de aprendizaje.
- La preocupación por cubrir de cualquier forma el temario de cada asignatura, centrándose en la enseñanza de los conceptos integrados en dicho temario y valorando la enseñanza de estrategias como un complemento de los contenidos supeditado a la disposición de tiempo para afrontarlo.
- La metodología empleada en el aula, en la que el temario se desarrolla de forma lineal y el papel principal es jugado por el profesor, que es quien marca el ritmo del aprendizaje.

Actualmente, el enfoque tiende a variar para basarse en aspectos como:

- El tratamiento transversal del currículum.
- El objetivo de potenciar en el alumno no solo el conocimiento de los conceptos, sino su utilización de forma estratégica y contextualizada.
- La atención a la diversificación en función de las diferentes condiciones de aprendizaje.
- Otorgar el papel principal en el proceso de aprendizaje al alumno construyendo su conocimiento a partir de los conocimientos previos y las adaptaciones curriculares oportunas.

Además, al plantear el uso de herramientas de aprendizaje basadas en computadoras nos encontramos con otro tipo de problemas, como la escasa adaptación del software disponible al currículo de las distintas materias de estudio y su falta de flexibilidad para que el profesor pueda atender a necesidades educativas diversas, o el supuesto erróneo de que los computadores generarán por sí mismos aprendizaje productivo. La aplicación productiva de los computadores en educación requiere que se articulen en ambientes poderosos de enseñanza-aprendizaje, donde el computador no sólo es algo que se agrega, sino algo que se integra en el ambiente.

Teniendo en cuenta estas consideraciones intentamos diseñar una herramienta que pueda ser utilizada en cualquier nivel educativo, tanto en las aulas como en la educación a distancia, que ofrezca a la comunidad educativa la posibilidad de afrontar una enseñanza centrada en la transversalidad, la diversidad y la adaptación curricular, el aprendizaje estratégico, la interacción multidireccional (aprendiz-aprendiz, profesor-aprendiz, profesor-profesor) y basada en una metodología constructivista de adquisición de conocimientos.

Entre los aspectos analizados para realizar el diseño de la aplicación se encuentran:

- El usuario aprendiz:
 - Utilización de una metodología educativa constructivista. Enseñanza recíproca.
 - Control de su proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del profesor.
- El usuario profesor:
 - La aplicación ha de ser flexible para dar al instructor la capacidad de adaptar en cada momento el desarrollo y los componentes del proceso a sus necesidades.
 - Esta flexibilidad ha de extenderse para permitir la cohesión interdisciplinar, imprescindible en un proceso educativo global (transversalidad curricular).

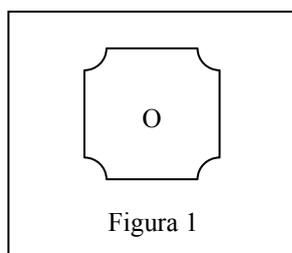
En este sentido, el objetivo final es obtener una aplicación que permita al profesor afrontar un aprendizaje personalizado. En primer lugar estamos trabajando en el diseño e implementación de **Statetic**, que es un caso de estudio aplicado a la estadística en la enseñanza secundaria, para posteriormente pasar a una aplicación más genérica de diseño curricular.

2. Fundamentos y arquitectura de la aplicación.

Nos planteamos la conveniencia de esquematizar gráficamente tanto el planteamiento de las unidades didácticas, como el desarrollo y evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje de sus objetivos curriculares.

2.1. Representación de los objetivos curriculares y unidades didácticas.

Se propone para ello la figura 1 como la representación de un objetivo curricular cualquiera, y se utilizarán los colores para representar su aprendizaje por parte del alumno: verde –objetivo asimilado- o rojo –objetivo por asimilar-.



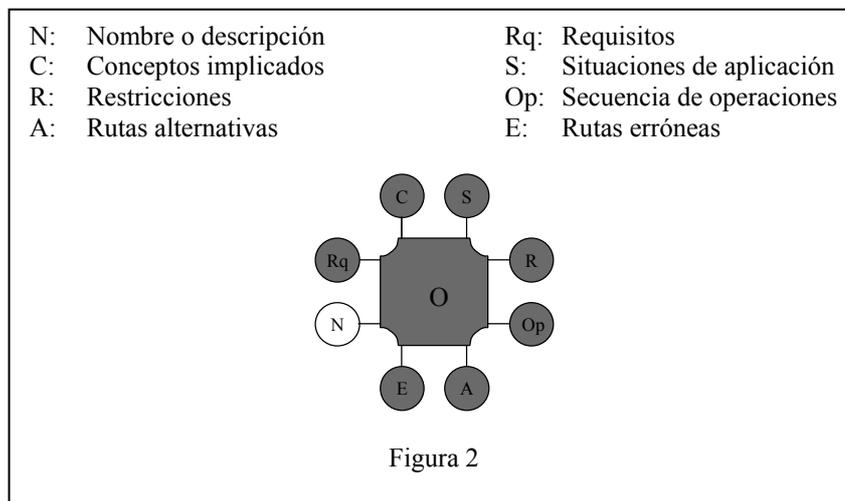
El aprendizaje de un objetivo curricular implica la aplicación de actividades prácticas y la utilización de información. Se trata por tanto de un aprendizaje estratégico, que conlleva la aplicación de técnicas, estrategias, algoritmos, etc., apoyado en el conocimiento de conceptos.

Los elementos de enseñanza de un objetivo curricular deben promover en el aprendiz tanto la generalización como la discriminación, y son los siguientes (Castañeda, 1996):

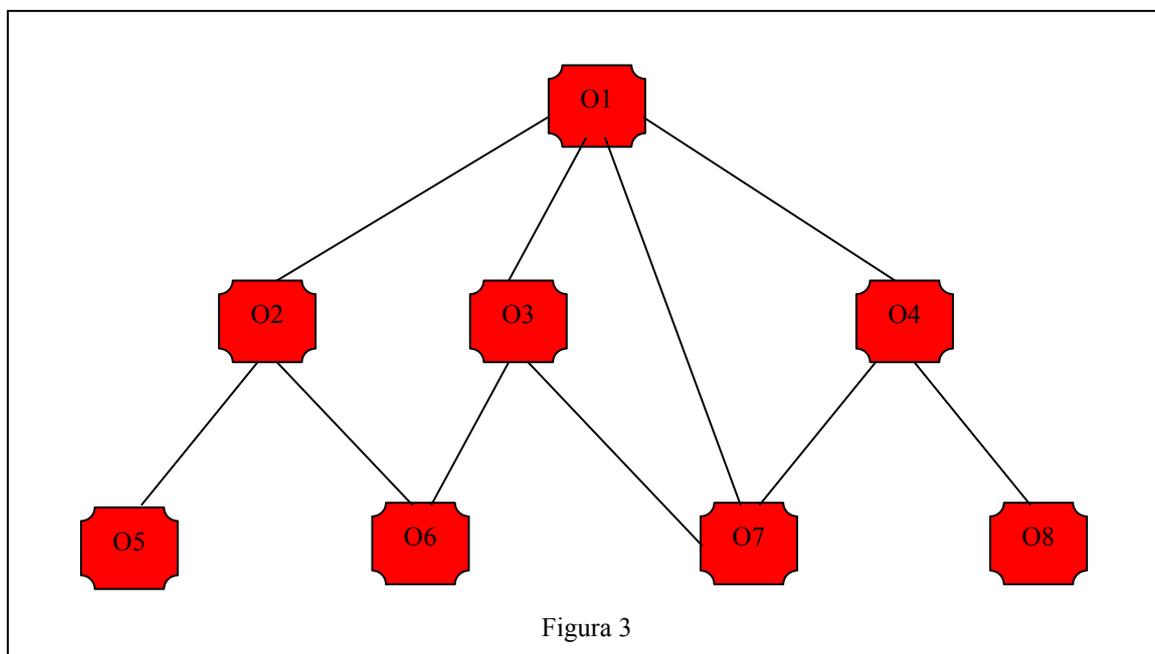
- *REQUISITOS*: Debemos establecer los conocimientos y/o conductas que el aprendiz debe poseer previamente.
- *SITUACIONES Y RESTRICCIONES*: El aprendiz debe conocer bajo qué situaciones y restricciones se puede aplicar.
- *SECUENCIA DE OPERACIONES*: Se trata de establecer la secuencia de estímulos y respuestas que implica, ordenándolos de forma rigurosa.
- *RUTAS ALTERNATIVAS*: Se deben determinar los métodos distintos, pero equivalentes, de aplicación.

- *RUTAS ERRADAS*: El aprendiz debe conocer y analizar los errores que se cometen habitualmente en su aplicación.

Al buscar el dominio por parte del aprendiz de un objetivo a través del aprendizaje previo de sus elementos, entre los que incluiremos, además de los planteados anteriormente, los conceptos implicados en dicho objetivo, potenciamos un aprendizaje personalizado ya que partimos de sus conocimientos previos. Así, podemos codificarlo y representarlo, inicialmente, como se muestra en la figura 2.



La interconexión entre los distintos objetivos se produce por la necesidad de conocer unos para poder aprender otros, bien por considerarse como requisito o por aparecer en la secuencia de operaciones. De esta forma, diseñar una unidad didáctica basada en el dominio de un objetivo curricular consistirá en establecer un grafo como el de la figura 3.



Atendiendo a estos planteamientos, la arquitectura de la aplicación genérica, tal como se muestra en la figura 4, se basa en la utilización de distintos espacios de trabajo:

- Espacios destinados al diseño curricular.
- Espacios destinados al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, cada uno de estos espacios dispone de entornos para trabajo individual y para trabajo en grupo, apoyo Web, que sirve de banco de recursos de aprendizaje, un navegador interno por los contenidos programados y herramientas específicas relacionadas con la materia correspondiente.

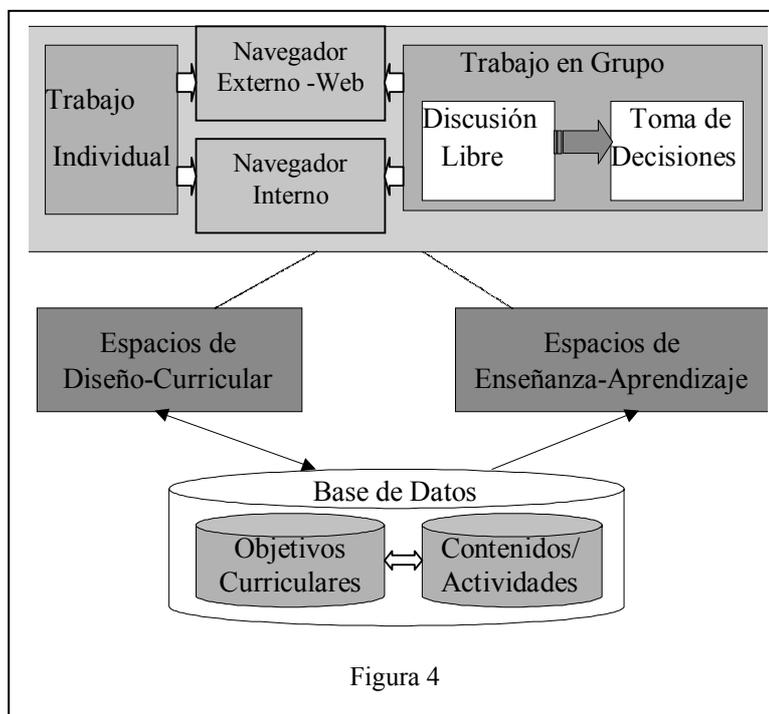


Figura 4

2.2. Espacios de diseño curricular.

En los espacios de diseño curricular se dispone de herramientas que permiten al profesorado adaptar el diseño de una unidad didáctica a sus necesidades o diseñar otras no existentes anteriormente, con lo que se pretende afrontar la flexibilidad y adaptabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

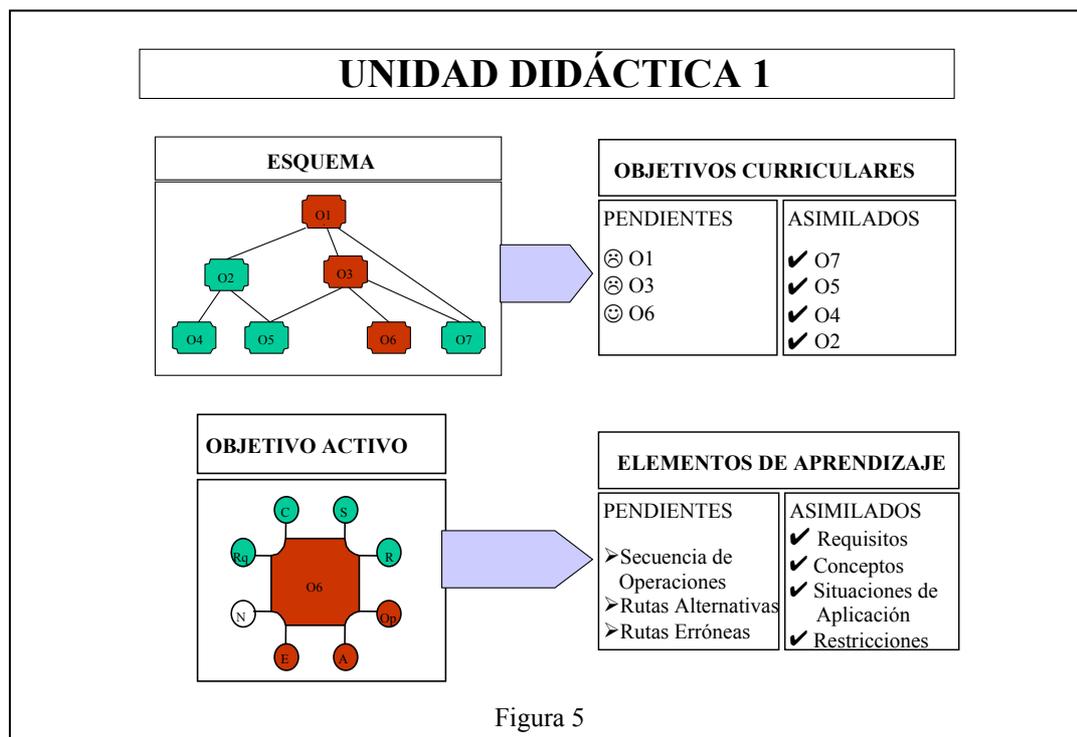
Esto se realiza a través de la gestión por parte del profesorado de una base de datos en la que se almacena, por un lado los contenidos y actividades de aprendizaje de los distintos objetivos curriculares, y por otro el desarrollo e interrelación de los mismos, registrando el progreso realizado por parte del aprendiz.

Esta capacidad de gestión de la base de datos por parte del profesor le otorga a la aplicación un gran potencial, rompiendo con la rigidez de diseño del software que tradicionalmente se ha utilizado en la enseñanza. De esta forma nos acercamos a uno de los objetivos principales que perseguimos: la integración del uso de la computadora y las aplicaciones informáticas en el ambiente de enseñanza-aprendizaje como una herramienta flexible, adaptable al currículo de cada materia y capaz de crear situaciones para estimular la participación activa tanto de profesores como de aprendices en dicho proceso, haciendo el máximo uso de su propio potencial cognitivo.

2.3. Espacios de enseñanza-aprendizaje.

En los espacios de enseñanza-aprendizaje el aprendiz accede a la base de datos para obtener una adaptación personalizada de la evolución de su aprendizaje individual. De esta forma, la base de datos de cada aprendiz contendrá información de su evolución, para lo que utilizaremos el atributo color con el fin de distinguir objetivos y elementos de aprendizaje dominados por cada aprendiz de los que quedan por dominar. Esto nos lleva a esquemas como el de la figura 5 personalizados para cada aprendiz, lo que servirá de gran

utilidad tanto al profesor (para realizar las adaptaciones curriculares oportunas) como al aprendiz (que tendrá una visión global del desarrollo del aprendizaje en cada momento y de la relación de dependencia entre unos objetivos y otros).



2.4. Estrategias de Colaboración.

En los próximos años, cualquiera que tenga relación con la informática se enfrentará al CSCW (Computer Supported Collaborative Work / Trabajo Colaborativo Soportado por Ordenador). Este término se refiere a cómo las personas (empleados de una organización, etc.) trabajarán conjuntamente en el desarrollo de un producto, en un área de investigación, en un concepto, etc. con ayuda del computador. Esta nueva disciplina de la informática conlleva problemas de difícil solución, relativos al desarrollo tecnológico que permitirá lo el trabajo en conjunto.

El aprendizaje colaborativo (que es un tipo de actividad colaborativa) es foco de numerosas investigaciones en el área de la educación. Se define como el conjunto de estrategias de enseñanza que dependen de la interacción de un pequeño grupo de aprendices como característica central de las tareas de aprendizaje en la clase.

El computador queda inserto de esta manera en el proceso educativo. Es la herramienta utilizada por profesores y alumnos para las acciones colaborativas de aprendizaje. Estas relaciones de colaboración se producen entre estudiantes y estudiantes, profesores y estudiantes, y profesores y profesores. El estudiante es el usuario aprendiz descrito anteriormente y el profesor es el usuario profesor. El papel jugado por el profesor o tutor es observar y fomentar el debate y controlar la toma de decisiones.

La colaboración entre los anteriores agentes será síncrona o asíncrona. Será síncrona si las acciones se realizan simultáneamente en el tiempo, y será asíncrona si se realizan de manera diferida. Un elemento de carácter asíncrono es el correo electrónico, que se utilizará en los espacios de discusión, debate y conclusiones, así como en la tutorización por parte del profesor. Un ejemplo de acción síncrona es la conversación escrita que podrían mantener dos alumnos que estuviesen utilizando la herramienta simultáneamente.

Inicialmente, los elementos que se incorporarán a la herramienta serán los siguientes:

- Correo electrónico.

- Chat: charla escrita.
- Pizarra: para la coedición de gráficos.

3. Caso de Estudio: Statistic.

El sistema del que hablamos en este artículo es Statistic, que es la particularización al caso de la estadística en enseñanza preuniversitaria de la aplicación. El sistema se desarrolla en JAVA para poder ser ejecutado en web.

La arquitectura es la mostrada en la figura 4, y lo que varía es el conjunto de herramientas específicas, entre las que se incluyen calculadora, tablas de frecuencias, tablas de cálculo de parámetros estadísticos unidimensionales y bidimensionales, constructor de gráficos estadísticos, etc. Concretamente, ahora se están desarrollando e implementando este conjunto de herramientas (figura 6).

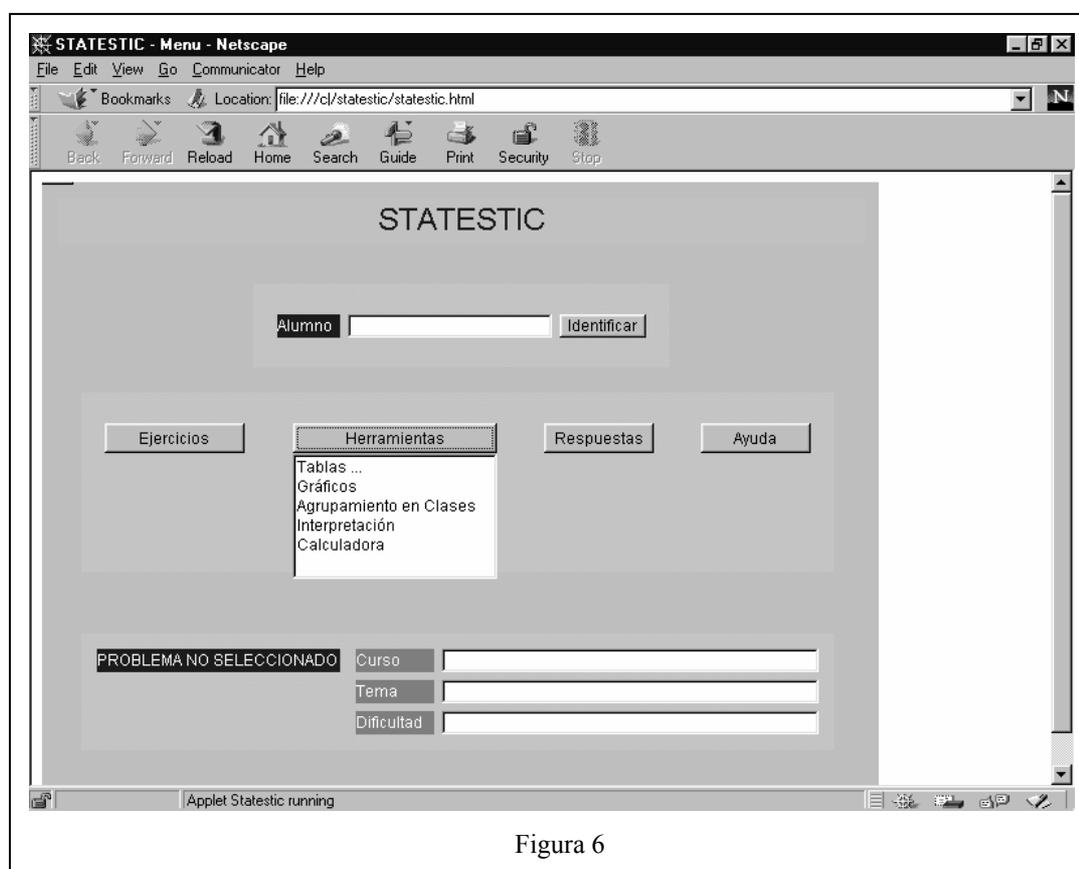


Figura 6

Como se ha venido comentando, entre los objetivos perseguidos se encuentran el conseguir que los aprendices sean agentes activos, olvidando la pasividad que les otorgaba el modelo tradicional, y la utilización de una metodología constructivista, en la que uno de los aspectos más importantes es ofrecer al aprendiz la posibilidad de solicitar y, sobre todo, recibir ayuda siempre que lo necesite, bien a través del navegador interno o del acceso a la Web. Esto lleva a hacer la implementación en Java, para que la aplicación funcione sobre Internet.

Este módulo se puede utilizar de una forma abierta, como simple herramienta de trabajo y apoyo para el aprendiz, o de una forma más restringida y controlada por el profesor para evaluar el aprendizaje y asimilación de un objetivo curricular por parte de éste.

Una vez que se selecciona una actividad o ejercicio de aprendizaje (figura 7), bien sea externo o de la biblioteca interna, se activa el menú de herramientas de trabajo, entre las

que se encuentran dos tipos de tablas interactivas (figuras 8 y 9), un generador de gráficos, una calculadora estadística, etc...

El funcionamiento de las herramientas consiste en la utilización de los elementos que

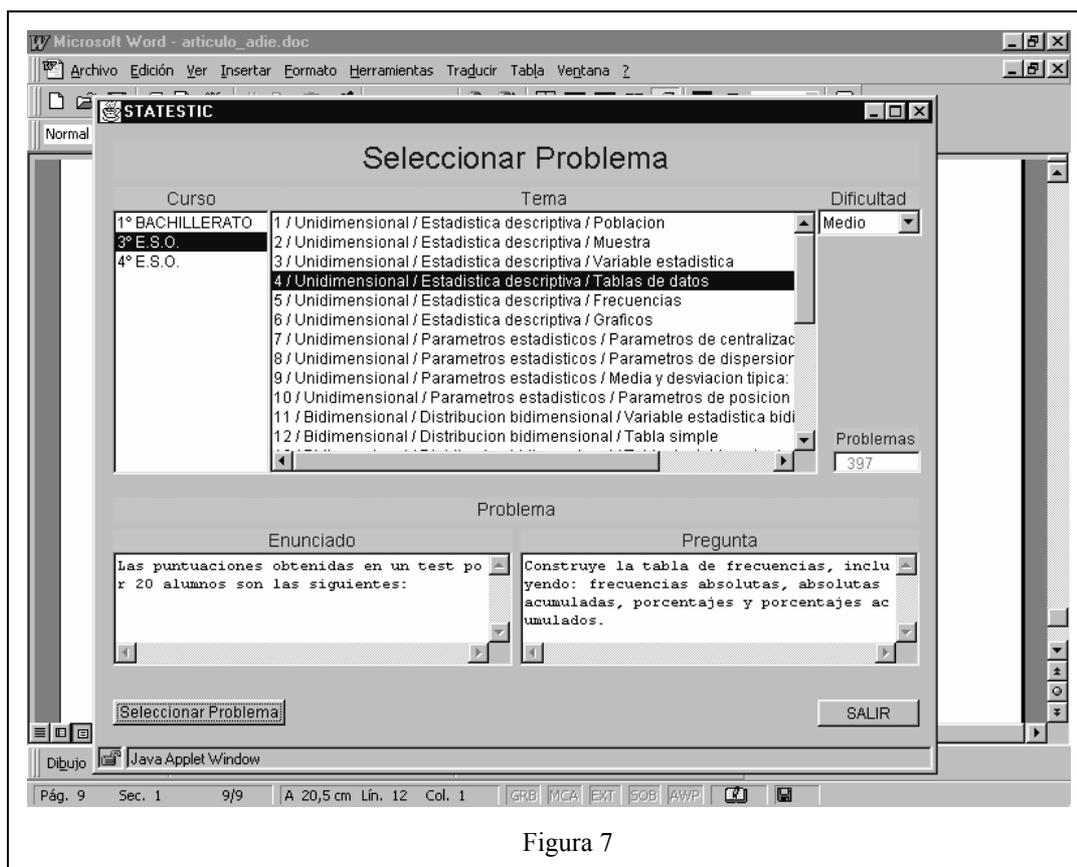


Figura 7

aparecen en los distintos submenús por parte del aprendiz de una forma libre para llegar a la solución de una forma constructiva.

En el caso de las tablas que se muestran, el aprendiz pincha los elementos que considera oportunos y los arrastra a las cabeceras de las columnas, pudiendo diseñar la tabla de una forma personalizada. Los cálculos numéricos son efectuados por la aplicación y mostrados en el interior de la columna correspondiente, centrando el aprendizaje en el dominio de los conceptos y procedimientos estadísticos, y ahorrando pérdidas de tiempo en operaciones básicas, que el aprendiz debe dominar como requisito previo.

Esta libertad que se otorga al aprendiz en la construcción de su conocimiento, siempre con la posibilidad de recibir ayuda, sólo es controlada al final por parte de la aplicación, que comprobará si la solución se ha obtenido de una forma correcta.

Es importante diferenciar entre corrección y exactitud. La presión a la que se ve sometido el aprendiz en una prueba de evaluación tradicional le puede provocar errores de cálculo, sobre todo en estadística donde los cálculos numéricos son abundantes, pero no le debe llevar a cometer errores conceptuales y de planteamiento. Por eso, la ventaja de utilizar esta herramienta es que se evalúa únicamente la corrección conceptual en el proceso de búsqueda de la solución a los problemas planteados.

De esta forma, tal como decíamos en la introducción, utilizamos de forma complementaria a la metodología de construcción de conocimientos la enseñanza recíproca, basada en los siguientes principios instruccionales:

- Guiar la actividad de los aprendices
- Ofrecer el feedback necesario para monitorizar su comprensión

- Proporcionar la formación necesaria para que los estudiantes sepan por qué, cuándo y en qué situaciones aplicar un procedimiento, favoreciendo de esta manera su transferencia a actividades con características u objetivos similares
- Tener en consideración que la adquisición de estrategias es una responsabilidad conjunta del profesor y los estudiantes

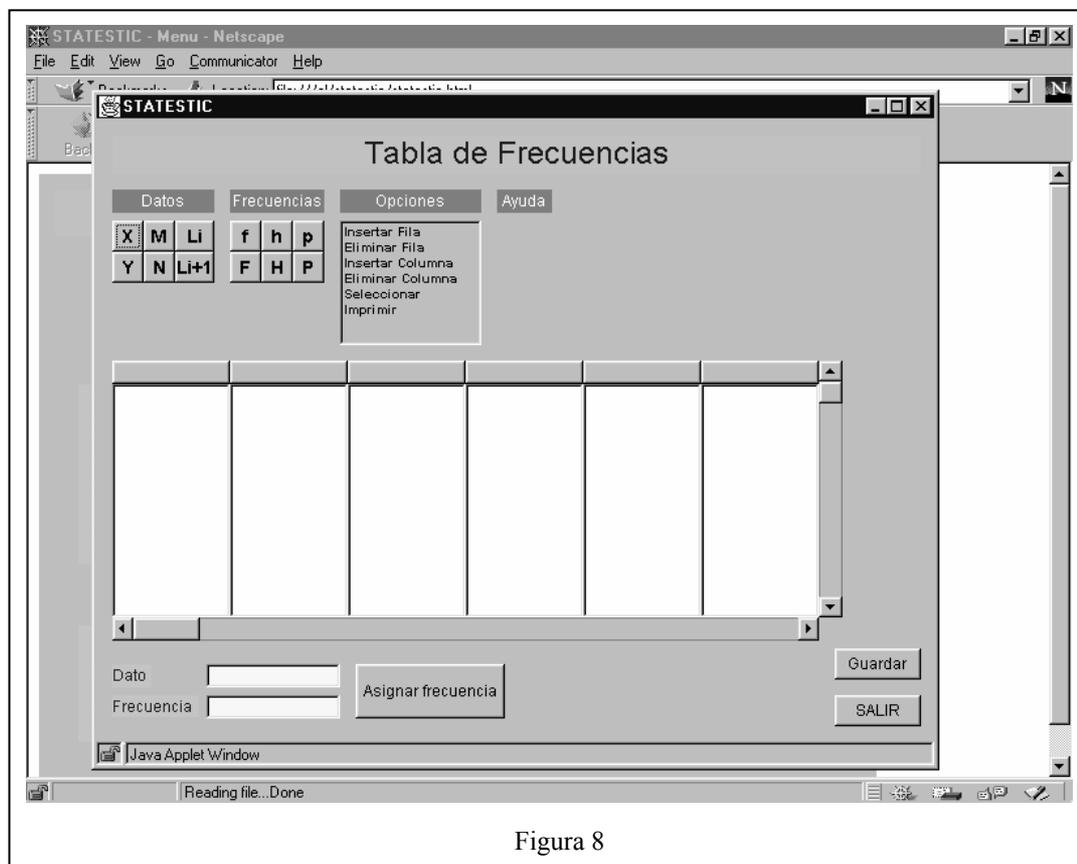


Figura 8

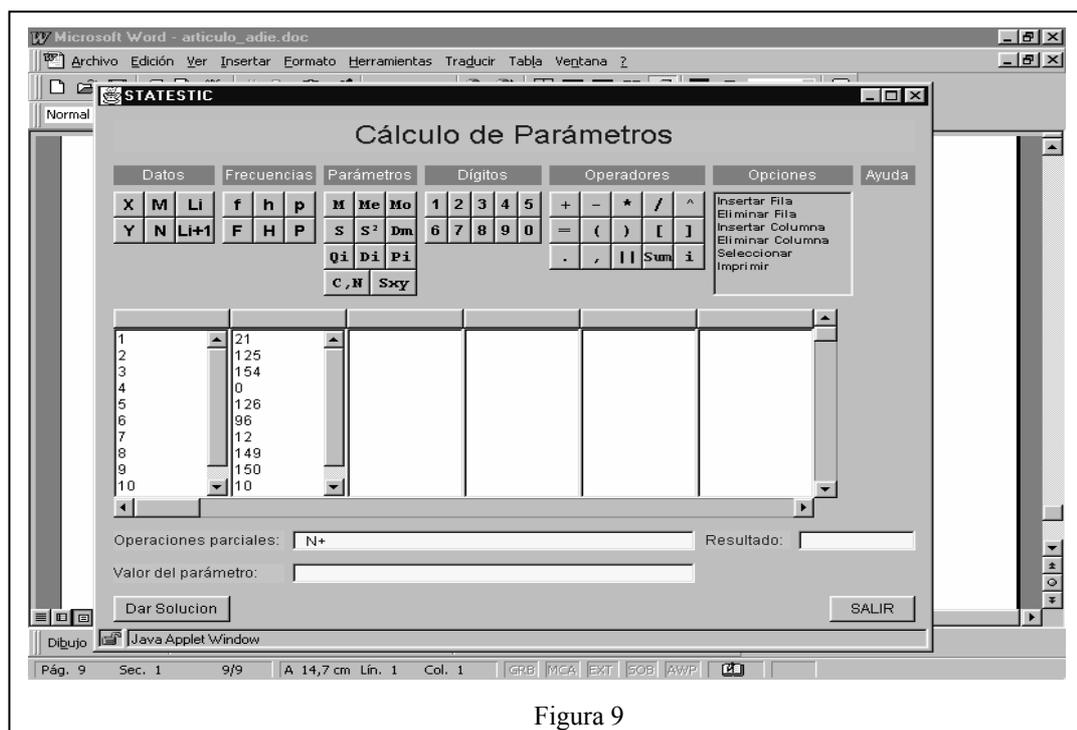


Figura 9

Estos principios, inspirados por las tesis de Vygotsky, otorgan mucha importancia a la guía del experto y al “andamiaje” que proporciona a los aprendices. En un primer momento del proceso, la guía es muy pautada debido a la jerarquización de las actividades en función de su grado de dificultad, pero paulatinamente los aprendices van resolviendo aspectos más complejos de la tarea de manera que el profesor puede ir cediéndoles progresivamente la responsabilidad de su consecución.

Este sistema creemos que supone una gran ayuda en el proceso enseñanza-aprendizaje y es por esto que es objeto de nuevos estudios que complementan el caso tratado.

4. Bibliografía.

- Grudin, J., Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus, Revista Computer (mayo 1994)
- Reinhard, W., Schweitzer, J., Wölkens, G., Weber, M., CSCW Tools: Concepts and Architectures Revista Computer (mayo 1994)
- Barros, B., Sistemas de soporte para actividades Educativas a distancia, Revista de Enseñanza y Tecnología, **8**, 18 – 28 (Octubre-1997)
- Bravo, J., Ortega, M., Prieto, Entornos de simulación en la Educación a Distancia, Revista de Enseñanza y Tecnología, **8**, 29 - 41 (Octubre-1997)
- Duffy, T., Jonassen, D., Constructivism and the Technology of instruction, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.
- Ortega, M., Bravo, J., Prieto, M. De Lara J., Groupware y Educación, Revista de Enseñanza y Tecnología, **8**, 9 - 17 (Octubre-1997)
- Scardamalia M., Bereiter C., Student Communities for the advancement of Knowledge. Communications of the ACM, 39(4), (April 1996).
- Schank, R., Cleary, C., Engines for Education, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey. (1994). URL : http://www.ils.nwu.edu/~e_for_e
- Schank, R., Kass, A., A Goal-Based Scenario for Higher School Students, Comm. of the ACM, **39(4)**, 28 (April-1996).
- B. Shneiderman, “Designing the user interface, Strategies for effective Human - Computer Interaction”, Addison-Wesley, 1998.
- Interaction and Collaboration in Distance Learning through Computer Mediated Technologies. En Advanced Educational Technology: Research Issues and Future Potential. T.Liao (Ed.) Series Computer and Systems Sciences, Vol 145. Springer-Verlag 1996.

Agradecimientos.

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Universidad de Castilla – La Mancha y por el Ministerio de Educación y Cultura de España.