

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO

Pere Marquès (1995)

En **Software Educativo. Guía de uso y metodología de diseño**. Barcelona: Editorial Estel

1.- INTRODUCCIÓN

Para facilitar el proceso de diseño y desarrollo de software educativo, a continuación se propone una metodología que contempla 11 etapas, cada una de las cuales se puede dividir en fases más específicas. Estas etapas principales son:

- Génesis de la idea.
- Prediseño o diseño funcional.
- Estudio de viabilidad y marco del proyecto.
- Dossier completo de diseño o diseño orgánico.
- Programación y elaboración del prototipo alfa-test.
- Redacción de la documentación del programa.
- Evaluación interna.
- Ajustes y elaboración del prototipo beta-test.
- Evaluación externa.
- Ajustes y elaboración de la versión 1.0
- Publicación y mantenimiento del producto.

No obstante hay que destacar que el proceso de elaboración del software educativo no es un proceso lineal, sino iterativo: en determinados momentos de la realización se comprueba el funcionamiento, el resultado, se evalúa el producto... y frecuentemente se detecta la conveniencia de introducir cambios. Como dice N. Wirth, creador del lenguaje PASCAL, *" la construcción de programas consiste en una secuencia de pasos de perfeccionamiento"*. Desde otra perspectiva, Jean Michel Lefèvre afirma: *"escribir un programa didáctico es como tener una aventura: generalmente conocemos el punto de partida, más o menos sabemos donde queremos ir, pero desconocemos con exactitud lo que pasará por el camino"*.

2.- LA GÉNESIS DE LA IDEA-SEMILLA

La elaboración de un programa educativo siempre parte de una **idea inicial** que parece potencialmente poderosa para favorecer los procesos de enseñanza/aprendizaje y que va tomando forma poco a poco; una idea que **configura unas actividades atractivas para el alumno que potencialmente pueden facilitar la consecución de unos determinados objetivos educativos**. Sus autores casi siempre son profesores y pedagogos, diseñadores de software educativo.

La **idea inicial** de un programa constituye una intuición global de lo que se quiere crear, contiene la semilla del **QUÉ** (materia y nivel) se quiere trabajar y del **CÓMO** (estrategia didáctica), y se irá completando y concretando poco a poco a medida que se elabore el primer diseño del programa: el diseño funcional. Su génesis puede realizarse: por libre iniciativa de los diseñadores o por encargo.

- **Por libre iniciativa de los diseñadores.** Las **ideas-semilla**, que llevan el germen de un buen programa didáctico, pueden ser fruto de la libre iniciativa de profesores y pedagogos y, aunque pueden surgir casualmente, generalmente aparecen en diversas circunstancias:

- Reflexionando sobre la propia práctica docente delante de los alumnos.
- Comentando con otros profesores experiencias educativas o hablando de los problemas de los alumnos y de las soluciones posibles.
- Hablando con los alumnos de sus problemas en la escuela y de sus opiniones de las asignaturas, o haciendo un sondeo sistemático sobre sus dificultades.
- Buscando nuevas formas de ejercitar técnicas que exigen mucha práctica.
- Buscando nuevas formas de representar un modelo con más claridad.
- Buscando formas globalizadoras y multidisciplinarias de tratar los contenidos curriculares.
- Detectando deficiencias del sistema: demasiados alumnos por clase, niveles no homogéneos, dificultades para el tratamiento de la diversidad, poco interés de los estudiantes, etc.
- Visualizando programas educativos o utilizando otros medios didácticos.
- Buscando aspectos susceptibles de tratamiento en programas didácticos donde el ordenador pueda aportar ventajas respecto a los otros medios didácticos.

Los profesores intelectualmente sensitivos delante de los problemas, con un carácter abierto y curioso y con espíritu de investigación, están más predispuestos a generar este tipo de ideas creativas que sirven de punto de partida para la elaboración de programas educativos.

- **Por encargo.** Estas **ideas** también pueden originarse a partir del encargo de una editorial de software educativo o de una administración pública. En este caso, los clientes que hacen el encargo acostumbran a proporcionar a los diseñadores un marco, unas especificaciones centradas en aspectos pedagógicos y político-comerciales, que la idea resultante deberá respetar.

A partir de estas especificaciones, los diseñadores pueden ver de adaptar alguna de las ideas que tengan recogidas de tiempo atrás (por libre iniciativa) o de las que obtengan haciendo un análisis sistemático de actividades educativas susceptibles de ser informatizadas.

En los módulos de diseño de software de los cursos de postgrado sobre Informática Educativa para maestros y licenciados, se suele estimular la génesis de estas ideas entre los asistentes proponiendo que, en pequeños grupos, elaboren dos listas de objetivos curriculares: una con objetivos que piensen que se pueden alcanzar más fácilmente mediante el uso de determinados programas didácticos conocidos, y otra con objetivos que consideren que podrían conseguirse mejor si existiesen determinados programas que, en este caso, deberán inventar. Estas listas se comentan y valoran posteriormente entre todos.

3.- PRE-DISEÑO O DISEÑO FUNCIONAL

Elaborado a partir de una idea inicial (idea-semilla), **el prediseño** (diseño funcional) constituye un **primer guión del programa** que pondrá la énfasis en los aspectos pedagógicos del proyecto: contenidos, objetivos, estrategia didáctica, etc. En caso de que se elabore por encargo o por iniciativa empresarial, este primer guión servirá para presentarlo al jefe del proyecto y a los clientes para que lo sometan a un test de oportunidad y determinen su conformidad o disconformidad con el diseño. En todo caso, el diseño funcional también podrá distribuirse a otros profesores, buenos conocedores de los alumnos a los que se dirige el material, para que aporten su opinión y sus sugerencias.

Frecuentemente el diseño funcional de los programas lo realiza una única persona, generalmente un profesor, pero resulta recomendable que intervenga un equipo de especialistas, el **equipo de diseñadores pedagógicos**, integrado por:

- **Profesores** con amplia experiencia didáctica en el tema en cuestión y que puedan proporcionar conocimientos sobre la materia del programa, sobre los alumnos a los cuales va dirigido el material y sobre las posibles actividades de aprendizaje.

- **Pedagogos o psicopedagogos**, que proporcionen instrumentos de análisis y de diseño pedagógicos.
- **Algún especialista en Tecnología Educativa**, que facilite la concreción del trabajo y la coordinación de todos los miembros del equipo.

En la elaboración de este diseño se pueden utilizar diversos **instrumentos**:

- **Técnicas para el desarrollo de la creatividad**, como la técnica del "brainstorming", que puede facilitar al equipo de diseño la búsqueda de nuevas ideas sobre el **QUÉ** y el **CÓMO** del programa que se pretende elaborar. Se tendrán en cuenta las posibilidades de los ordenadores (sin profundizar en aspectos técnicos) y se considerarán muy especialmente aspectos pedagógicos y funcionales:

- . Las motivaciones, el por qué conviene elaborar este nuevo material.
- . Las primeras reflexiones sobre los contenidos y los objetivos.
- . Las posibles actividades interactivas.
- . El primer borrador de las pantallas y del entorno de comunicación en general.

Estas sesiones de "brainstorming" pueden alternar momentos de creatividad totalmente libre, donde se aporten ideas generales sobre el programa, con otros momentos donde la actividad creadora se vaya concentrando en la concreción de las características específicas que configurarán el diseño funcional.

- **Bibliografía sobre diseño de software educativo**, que permitirá definir una metodología de trabajo adecuada a las características del equipo y considerar más recursos materiales y técnicos que pueden ayudar en el desarrollo del proyecto.

- **Bibliografía sobre la temática específica** que se piensa tratar en el programa. La recopilación de información variada sobre el tema y la lectura de textos con diferentes enfoques didácticos puede ser una fuente importante de nuevas ideas.

- **Software educativo** cercano al que se quiere hacer, que puede proporcionar diversas conceptualizaciones útiles: aspectos positivos que se pueden imitar, aspectos negativos que hay que evitar, etc.

- **Plantillas de diseño**, que ayudarán en el proceso de concreción del proyecto. Como ya se ha indicado en la presentación de este capítulo, el proceso de diseño de los programas educativos no es lineal, es más bien concéntrico, de manera que resultará más conveniente rellenar las plantillas en sucesivas revisiones para afinar cada vez más el contenido de sus puntos que no procurar cumplimentarlas meticulosamente punto

por punto. En los anexos de este libro se incluye una plantilla para el prediseño de programas educativos elaborada a partir de los aspectos que se analizan en los próximos apartados.

A lo largo del proceso de diseño se realizan aproximaciones descendentes (a partir de la idea global se analizan sus elementos y posibilidades) y ascendientes (se integran actividades y elementos simples en módulos más complejos). Cuanto más técnico y más estructurado sea el tema que se quiere tratar, más fácil resultará trasladar la idea a un formato de software educativo; en cambio, los temas difíciles de estructurar y de desglosar en apartados requerirán mucho más esfuerzo.

Finalmente, el diseño funcional se concretará en un proyecto de unas 10 ó 15 páginas que incluirá:

- Una presentación.
- La concreción de los aspectos pedagógicos.
- Esquemas sobre los aspectos algorítmicos.
- La definición de las formas de interacción entre los alumnos y el programa.
- Un primer guión sobre el manual del programa.

3.1.- PRESENTACIÓN.

La presentación del proyecto consistirá en una breve exposición general del programa que se piensa desarrollar (ocupará una o dos hojas) y tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- **Descripción** sintética del programa y de sus objetivos.
- **Rasgos más característicos:**
 - . Tipología del programa (constructor, simulador, base de datos, tutorial...)
 - . Concepción del aprendizaje (conductista, constructivista...)
 - . Otras características generales.
- **Motivación:**
 - . Razones para desarrollar este proyecto.
 - . Aportaciones que supone para el mundo educativo.
 - . Ventajas que ofrece respecto a otros medios didácticos existentes.

- **Guión general.** Un resumen de las actividades previstas para el programa y de su estrategia didáctica (en 1 ó 2 párrafos).
- **Hardware y software** necesario. Tipo de ordenador, sistema operativo, periféricos y otros materiales necesarios (impresora, placa de sonido, vídeo, etc.).

La presentación del prediseño proporcionará a los lectores una primera idea global del material que se pretende elaborar.

3.2.- ASPECTOS PEDAGÓGICOS.

En este apartado se definirán los objetivos, los contenidos, los alumnos destinatarios del programa y la estrategia didáctica que se piensa utilizar. Esta última comprenderá aspectos como: actividades que hay que proponer a los alumnos, el tratamiento de los errores, los elementos motivadores, los posibles caminos pedagógicos...

La concreción de estos aspectos constituye una de las fases más importantes en el diseño de los programas educativos, ya que su calidad didáctica depende en gran medida del hecho que se encuentre la necesaria coherencia entre el objetivo que se quiere alcanzar, los contenidos que se tratarán, las actividades mentales desarrollarán los alumnos y las actividades interactivas que les propondrá el programa. Así pues, en el apartado de aspectos pedagógicos se determinarán:

- **Objetivos educativos.** Especificación de los objetivos que se pretenden, y que detallan las capacidades que los alumnos habrán adquirido o reforzado después de interactuar con el programa. Se tratará de objetivos relevantes en el currículum de los estudiantes (conocimientos, destrezas, valores...), expresados en forma de aprendizajes que sean descriptibles, observables y, si es posible, cuantificables. Estos objetivos permitirán:

- . Evaluar la eficacia del programa, al comparar los aprendizajes realizados por los estudiantes mediante este material con los objetivos previstos.
- . Racionalizar la organización de los contenidos, ya que a partir de los objetivos se deducirán los contenidos a tratar para alcanzar las metas deseadas.

No es conveniente pretender abarcar muchos objetivos educativos en un mismo programa. Es mejor centrar los esfuerzos en el alcance de uno, o de unos pocos objetivos principales y, cuando el diseño ya este bien consolidado, ver que otros objetivos podrían trabajarse con la inclusión de nuevas actividades y pequeñas modificaciones del guión.

- **Alumnos destinatarios** del programa. Concretamente, aquí se determinará:

- . Edad, nivel de desarrollo cognoscitivo (nivel de madurez).
- . Conocimientos previos y capacidades generales que han de tener: nivel educativo, conocimientos relacionados con la temática del programa, estructura cognoscitiva.
- . Capacidad intelectual (nivel de inteligencia general y factorial).
- . Actitudes, intereses, hábitos de estudio y organización.
- . Discapacidades o deficiencias.

En el momento de diseñar un programa siempre se piensa en unos alumnos determinados que tienen unas características y unas necesidades concretas. Inicialmente hasta incluso interesa que este conjunto de posibles destinatarios no sea demasiado amplio, ya que así se facilita la concreción y la coherencia del proyecto. Más tarde se verá como simplemente añadiendo algunas opciones al programa base se puede ampliar considerablemente el abanico de usuarios.

- **Contenidos.** Los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que han de trabajar los alumnos se analizarán para descomponerlos en unidades mínimas de presentación, organizarlos y jerarquizarlos en función de su lógica interna, de los niveles de los destinatarios y de los objetivos que deben alcanzar.

Esta organización de la materia que, especialmente en los programas tutoriales, determinará la estructura modular y la secuenciación de las actividades, deberá facilitar a los alumnos un aprendizaje significativo y permitir diferentes formas de adquisición de la información. En este sentido convendrá organizar los contenidos:

- . De los aspectos más fáciles y concretos a los más complejos y abstractos.
- . De los elementos conocidos por los alumnos a los que les son desconocidos.
- . De las presentaciones globales o sintéticas a las visiones analíticas.
- . De las visiones episódicas a las sistemáticas.
- . De los que requieren el uso de habilidades globales a los que implican el uso de habilidades específicas.
- . Destacando las relaciones interdisciplinarias, ya que la enseñanza de la aplicación de una ley o procedimiento de un área a otras facilita la transferencia de los aprendizajes.

- . Contemplando niveles de dificultad, para facilitar que el alumno escoja el nivel que le interesa y posibilitar que el programa se adapte al nivel de los usuarios.

Algunos de los programas *no tutoriales* además exigirán concretar otros aspectos relacionados con la organización de la materia:

- . *Si es un programa tipo base de datos*: la estructura de las bases de datos, las interrelaciones entre ellas, las formas de acceso a los datos (búsqueda, ordenación, clasificación, captura...)

- . *Si es un simulador*: los modelos que presentarán y la organización de los conceptos (que deberán resultar claros y adecuados al nivel de abstracción de los alumnos), las variables con que se trabajará (variables dependientes e independientes) y las interrelaciones entre las variables que se podrán representar internamente por medio de fórmulas, con tablas de comportamiento, mediante grafos, etc.

- . *Si es un constructor*: los elementos que contemplará y las propiedades o los comportamientos que tendrá cada elemento.

- **Actividades mentales que los alumnos desarrollarán** delante del ordenador. Aquí la pregunta clave es: *¿qué actividades intelectuales hay que suscitar en el alumno para que alcance los objetivos de una manera duradera y con un máximo de posibilidades de que se produzca la transferencia a nuevas situaciones?*

A veces se pasa por alto este estudio y los diseñadores, una vez fijados los objetivos y los contenidos, se dedican a reflexionar directamente sobre la forma que tendrán las actividades interactivas que propondrá el programa. Es una mala práctica: la identificación previa de estas operaciones mentales que interesa que realicen los alumnos contribuirá a aumentar la calidad didáctica de las actividades interactivas que se diseñen a continuación.

Entre las actividades mentales que los alumnos pueden desarrollar al interactuar con los programas, que por cierto son las mismas que pueden poner en práctica trabajando con cualquier otro medio didáctico, se destacan:

- . Ejercitar habilidades psicomotrices.
- . Observar. Percibir el espacio y el tiempo y orientarse en ellos.
- . Reconocer, identificar, señalar, recordar.
- . Explicar, describir, reconstruir.
- . Memorizar (hechos, datos, conceptos, teorías...)

- . Comparar, discriminar, clasificar.
- . Conceptualizar (conceptos concretos y abstractos). Manipular conceptos. . Relacionar, ordenar.
- . Comprender. Interpretar, representar, traducir, transformar.
- . Hacer cálculos mecánicos.
- . Resolver problemas de rutina.
- . Aplicar reglas, leyes, procedimientos, métodos....
- . Inferir, prever.
- . Buscar selectivamente información.
- . Sintetizar, globalizar, resumir.
- . Analizar (pensamiento analítico)
- . Elaborar hipótesis, deducir (razonamiento deductivo).
- . Inducir, generalizar.
- . Razonar lógicamente (Y, OR, NOT...)
- . Estructurar.
- . Analizar la información críticamente. Evaluar.
- . Experimentar (ensayo y error)
- . Construir, crear (expresión creativa, pensamiento divergente)
- . Transformar, imaginar (asociaciones, cambios de entorno)
- . Expresar, comunicar, exponer estructuradamente.
- . Negociar, discutir, decidir.
- . Resolver problemas inéditos, que implican la comprensión de nuevas situaciones.
- . Planificar proyectos, seleccionar métodos de trabajo, organizar.
- . Investigar.
- . Desarrollar, evaluar necesidades, procesos y resultados.

- . Reflexionar sobre los mismos procesos mentales (metacognición).

- . Intuir.

Como se ha comentado en el capítulo primero de este libro, los programas educativos pueden tener diversas funciones: se pueden usar como medio de transmisión de ciertas informaciones, como un experto que facilita la adquisición de conocimientos, como un medio de desarrollar estrategias de razonamiento y capacidades cognitivas en general, o como un simple instrumento de trabajo. Los programas que dan preferencia a la materia y a su aprendizaje procuran trabajar sobre todo actividades de memorización, mientras que los programas que buscan el desarrollo cognitivo de los alumnos procuran que los estudiantes razonen, estructuren mejor su conocimiento y lo apliquen a nuevas situaciones.

En esta sociedad postindustrial, donde la velocidad con que se generan los nuevos conocimientos sobrepasa la capacidad del cerebro y de los métodos tradicionales de tratamiento, pero en la que tenemos un fácil acceso a todo tipo de información (TV, libros...), lo que interesa no es una enseñanza memorística, sino dar una sólida formación de base y desarrollar las capacidades cognitivas de los alumnos para que puedan: localizar y procesar información, aplicarla a la resolución de problemas, razonar y comunicarse.

- **Actividades interactivas que debe proponer el programa.** A través de ellas se realiza el intercambio de informaciones entre los alumnos y la máquina que permite que las acciones de los estudiantes puedan ser valoradas y tratadas por el programa. Se diseñaran según una determinada estrategia educativa y teniendo en cuenta los objetivos, los contenidos, los destinatarios y las operaciones mentales que tienen que desarrollar los alumnos. Para definir las habrá que decidir los siguientes aspectos:

- . **Naturaleza** de las actividades educativas: exposición de información, preguntas, resolución de problemas, búsqueda de información, descubrimiento guiado, descubrimiento experimental...

- . **Estructura:** escenario, elementos relacionados con el contenido, interrelaciones entre ellos.

- . **Acciones y de respuestas permitidas** al alumno.

- . **Duración.** Conviene que sea ajustable y no exceda de la capacidad de atención de sus destinatarios. Una sucesión de etapas cortas, con objetivos y contenidos bien definidos, hace que la labor sea más agradable.

- . **Tipo de control** de la situación de aprendizaje que tendrá el alumno. Las actividades que facilitan diversos accesos al mismo material estimulan al alumno a pensar con flexibilidad.

Estas actividades interactivas deberán de promover en los alumnos actividades cognitivas que favorezcan la asimilación significativa de los nuevos conocimientos en sus esquemas internos y que permitan el desarrollo de estrategias de exploración, de aprendizaje a partir de los errores y de planificación de la propia actividad. Así los estudiantes podrán construir su propio conocimiento.

En este sentido, y para asegurar la significabilidad y la transferibilidad de los aprendizajes, las actividades también procurarán desarrollar en los alumnos formas adecuadas de representación del conocimiento: categorías, secuencias, redes conceptuales, representaciones visuales...

- **Caminos pedagógicos.** El programa tiene que prever bifurcaciones que permitan seguir diferentes itinerarios pedagógicos a los alumnos y que faciliten: la elección de los temas y de las actividades, la reformulación de los conceptos, el cambio de la secuenciación de los contenidos, el retorno sobre puntos mal comprendidos, la selección del nivel de dificultad, repasar, profundizar, ver ejemplos... **La determinación de estos recorridos** se puede hacer de dos maneras: .

- . **De manera explícita:** Por libre decisión de los alumnos, que disponen de posibilidades de control directo sobre el programa.
- . **De manera implícita:** En función de las respuestas de los alumnos (tratamiento de los errores y de los aciertos propio de los programas tutoriales).

El análisis de las respuestas de los alumnos es una de las labores más difíciles y meticulosas de los diseñadores, ya que deben prever el mayor número posible de respuestas y, además, tener prevista una "salida" para respuestas imprevistas. Se pueden distinguir los siguientes **tipos de tratamiento de los errores**:

. **Según el tipo de refuerzo o de corrección:**

.. Corrección sin ayuda. Cuando tras detectar el error se da directamente la solución a la pregunta, a veces con comentarios explicativos.

.. Corrección con ayuda. Cuando presenta alguna ayuda y permite un nuevo intento al estudiante. La ayuda puede consistir en la presentación de la ley que se debe aplicar, la visualización de diversas respuestas posibles entre las cuales se debe escoger una, etc.

. **Según la valoración que haga del error:**

.. Valoración mediante mensajes, que pueden ser: positivos (dan ánimos, consolidan los aciertos) o negativos (evidencian los errores)

.. Valoración por medio de elementos cuantitativos: puntos, trayectorias...

.. Valoración mediante efectos musicales y visuales: músicas, explosiones... .

. **Según la naturaleza del error.** Cada tipo de error requerirá un tratamiento contextualizado y diferenciado. Así hay que distinguir: errores de conocimiento, errores de comprensión, errores de análisis, errores de procedimiento y errores de ejecución.

- **Elementos motivadores.** .Su importancia es grande, ya que la motivación es uno de los grandes motores del aprendizaje y un buen antídoto contra el fracaso escolar, donde, como sabemos, convergen la falta de aprendizajes y de hábitos de trabajo con las limitaciones en los campos actitudinal y motivacional. Además de la personalización de los mensajes con nombre del estudiante, los elementos motivadores más utilizados en los programas didácticos son:

. **Elementos que presentan un reto.** Este tipo de elementos lúdicos (puntuaciones, cronómetros, juegos de estrategia) pueden contribuir a hacer más agradable el aprendizaje, no obstante hay que tener en cuenta que algunas personas prefieren un enfoque más serio y abstracto del aprendizaje y que en algunos casos el juego puede hacer que el alumno olvide que lo esencial es aprender.

. **Elementos que estimulan la curiosidad o la fantasía,** como mascotas, elementos de juego de rol, intriga, humor....

. **Elementos que representan un estímulo o una penalización social,** como los mensajes "muy bien" e "incorrecto" que pueden ir acompañados de diversos efectos sonoros o visuales.

. **Ritmo variado y progresivo** del programa.

Conviene utilizar los elementos motivadores de manera intermitente, ya que un uso continuado puede hacer disminuir rápidamente su poder motivacional.

- **Integración curricular.** Un último aspecto pedagógico que hay que tener en cuenta en el diseño funcional es su futura integración curricular. La consideración de sus posibles formas de uso proporcionará nuevas ideas para ajustar el diseño del programa.

Teniendo en cuenta las características de sus alumnos destinatarios y los objetivos curriculares del programa se analizarán:

- . Formas de organizar su empleo según el tipo de aula y los ordenadores disponibles.
- . Momentos idóneos para su utilización.
- . El papel de los alumnos y del profesor durante las sesiones de trabajo con el programa.
- . Tareas que se tienen que realizar antes de la utilización del programa, durante su utilización y después de la sesión.

La definición de estos aspectos pedagógicos sobre el programa que se quiere elaborar determinará en gran medida su estructura, que es el tema que se analiza a continuación.

3.3.- ASPECTOS ALGORITMICOS Y ESTRUCTURALES.

Los aspectos algorítmicos y estructurales reflejan una primera aproximación a la estructura del programa, y se concretarán en diversos gráficos y diagramas comentados:

- **Diagrama general del programa.** Reproduce la estructura básica de su algoritmo. Se acostumbra a representar en forma de diagrama de flujo, y debe de ir acompañado de una breve descripción de los módulos globales que lo integran:

- . **Módulos de presentación y de gestión de menús.** Comprenden las pantallas de presentación y despedida del programa y las pantallas de gestión de los menús principales.
- . **Módulos de actividades interactivas.** Contienen las diferentes actividades educativas que el programa puede presentar a los alumnos.
- . **Módulos de ayuda.** Gestionan las ayudas a los alumnos. Hay que determinar las formas de acceso a estas ayudas, que pueden ser:
 - . Ayudas sobre el funcionamiento del programa.
 - . Ayudas didácticas, sobre los contenidos.
- . **Módulos de evaluación.** Gestionan el almacenamiento de información sobre las actuaciones de los alumnos y la posterior presentación de informes. Habrá que determinar las informaciones que son relevantes, cómo se accederá a ellas y cómo se presentarán.

- . **Módulos auxiliares.** Por ejemplo: gestión de posibles modificaciones de parámetros, utilidades para los alumnos (calculadora, diccionario...), etc. -

- **Organización de los menús.** Tras determinar si los menús estarán organizados según un entorno tradicional o según un entorno windows y en forma de menús desplegados (top down), se diseñará el árbol de las opciones que el programa ofrecerá a los usuarios.

- **Parámetros de configuración del programa.** La posibilidad que los profesores y los alumnos puedan adaptar algunos aspectos del programa a sus circunstancias concretas es una característica cada vez más valorada en los programas. Así, hay bastantes programas que permiten:

- . Conectar o desconectar los efectos sonoros, que no agradan a todos.

- . Cambiar el color de algunos elementos de la pantalla.

- . Ajustar el tiempo de respuesta (en los programas que fijan un tiempo para responder o hacer una actividad).

- . Fijar el nivel de dificultad de las actividades.

- . Elegir el tema (hay programas que pueden gestionar actividades con diversas bases de datos)

- **Esquema de los principales caminos pedagógicos.** Representa la secuencia en que se presentaran las actividades y sus posibles bifurcaciones en función de los comportamientos (acciones, errores, etc.) de los usuarios. Se procurará dejar el máximo control posible al alumno.

- **Otros aspectos estructurales.** Como por ejemplo: las principales variables que se deben usar, la estructura de las bases de datos (tipo y soporte de cada una), posibilidades de modificación de las bases de datos por los usuarios (bases de datos abiertas), etc.

Una vez concretados los aspectos pedagógicos del programa, que incluyen los contenidos, y después de determinar los aspectos algorítmicos, ya sólo falta definir el tercero de los elementos esenciales que configuran estos materiales: el entorno de comunicación entre el programa y los alumnos.

3.4.- ENTORNO DE COMUNICACIÓN

Por medio del entorno de comunicación (interficie), que deberá ser lo más ergonómico posible, se realizará el diálogo entre los estudiantes y el programa. Para su concreción se considerarán tres apartados:

- **Primer diseño de las pantallas.** El primer diseño de las pantallas más significativas del programa se acostumbra a hacer sobre papel o bien en soporte magnético mediante un editor gráfico (a veces incluso se prepara una presentación interactiva -story board-). Incluirá ejemplos de las pantallas de los diferentes módulos del programa (presentación, gestión de menús, ayuda...), pero sobretodo mostrará las que se refieren a las actividades interactivas del programa.

En general, al diseñar las pantallas se determinarán zonas que realizarán funciones específicas y que se repetirán (si es posible) en todas las pantallas del programa. Por ejemplo:

. **Zona de comentarios.** Normalmente consiste en unas líneas o una ventana donde el programa comenta las actuaciones de los alumnos. Muchas veces es el mismo espacio donde aparecen los mensajes de ayuda.

. **Zona de órdenes.** En esta zona, que también vendrá definida por unas líneas o por una ventana, el programa indica a los alumnos lo que pueden hacer, las opciones a su alcance. Puede incluir líneas con las opciones disponibles (menús) o un espacio donde pueden escribir libremente las órdenes y respuestas.

. **Caja de herramientas.** Esta zona realiza una función complementaria de la zona de ordenes. Se encuentra frecuentemente en programas que tienen algoritmos del tipo entorno y facilitan herramientas a los alumnos para que procesen con una cierta libertad la información que aparece en las actividades.

. **Zona de trabajo.** Ocupa la mayor parte de la pantalla. Es la zona donde aparece la información principal que proporciona el programa y donde se desarrollan las actividades educativas. En estas actividades conviene que las preguntas, los comentarios y la zona de respuesta estén en una misma pantalla para facilitar la comprensión a los estudiantes.

- **Uso del teclado y del ratón.** Interesa crear un entorno de comunicación con el programa que resulte muy fácil de usar y agradable al alumno. Para conseguirlo se debe establecer una sintaxis sencilla e intuitiva y prever un sistema de ayuda para el manejo del programa, determinando las principales teclas que se utilizarán, las funciones básicas de los botones del ratón y la forma de comunicación de las acciones y respuestas por parte de los alumnos, que puede ser:

. **Por selección** de entre las opciones que ofrece el programa por la pantalla.

.. Preguntas del tipo sí/no

.. Cuestionarios de respuesta múltiple (que suelen tener 4 ó 5 alternativas). .. Menús de opciones (convencionales o desplegables)

. **Con producción de respuesta**, donde el estudiante debe crear su orden o respuesta. Su actuación puede ser:

.. Mover algún elemento por la pantalla: cambiar un objeto de lugar, trazar una trayectoria...

.. Establecer correspondencias entre listas, asociaciones, ordenar palabras...

.. Elaborar una respuesta libre: completar mensajes, rellenar espacios en blanco, localizar errores en un mensaje, respuesta abierta... Se acostumbran a tolerar pequeñas diferencias entre las respuestas de los alumnos y las que se tienen como modelo (mayúsculas/minúsculas, acentos, espacios en blanco, etc.). Esta interacción, basada en respuestas construidas libremente por el alumno, es la más rica pedagógicamente, pero resulta muy difícil de controlar.

- **Otros periféricos.** Se describirá la función de los diferentes periféricos complementarios que se utilicen:

. Impresora. Puede proporcionar fichas de trabajo, informes, gráficos...

. Teclado conceptual. Facilita la comunicación con el ordenador, especialmente a los más pequeños y en algunos casos de discapacidad.

. Lector de tarjetas. Transforma las tarjetas que introducen los alumnos en las ordenes o respuestas. Este sistema facilita, por ejemplo, que los párvulos que aún no conocen las letras puedan comunicarse con el ordenador mediante unas tarjetas que codifican su significado por medio de colores y dibujos.

. Micrófono, reconocedor de voz, vídeo, CD-ROM, lápiz óptico, pantalla táctil, módem, convertidores analógico-digitales, etc.

Con la definición del entorno de comunicación que tendrá el programa que se tiene que elaborar prácticamente acaba el proceso de creación que implica el diseño funcional de un programa; ya se dispone de toda la información necesaria para redactar el proyecto. No obstante conviene analizar aún un último aspecto antes de dar por acabada esta fase de prediseño: la documentación que acompañará al programa.

3.5.- DOCUMENTACION DEL PROGRAMA.

El diseño funcional incluirá también un esquema con una primera aproximación al formato y al contenido de la documentación que acompañará al programa. Esta documentación debe contemplar los apartados siguientes:

- **Ficha resumen** Consiste en una ficha sintética que recoge las principales características del programa. Permitirá al lector obtener rápidamente una idea global del contenido y de las posibilidades educativas del programa.
- **Manual del usuario.** Debe de explicar todo lo que necesita saber un usuario del programa para utilizarlo sin problemas y sacar el máximo partido de sus posibilidades.
- **Guía didáctica.** Esta dirigida a los profesores (aunque también podrá ser de utilidad a los alumnos autodidactas). Ofrece sugerencias sobre la integración curricular del programa , sus formas de uso, actividades complementarias, estrategias para evaluar el rendimiento de las situaciones educativas que genera el programa, etc.

La documentación del programa se debe de hacer con tanto cuidado como el mismo producto informático, ya que constituye un elemento indispensable para que los usuarios puedan obtener el máximo rendimiento de las prestaciones que ofrece el material.

4.- Y EL PROCESO SIGUE...

Finalizada la etapa del diseño funcional del programa, el equipo pedagógico (profesores, pedagogos y otros especialistas) hace llegar el diseño al coordinador del proyecto que, con el adecuado asesoramiento técnico, pedagógico y comercial, dictaminará su viabilidad y, en caso favorable, establecerá el marco para el desarrollo del proyecto (presupuesto, personal, plan de trabajo, etc.). Habrá llegado el momento de confeccionar el dossier completo de diseño... y el proceso sigue (ver introducción).