

INDICE

1.- Introducción	1
2.- Plataforma virtual educativa	3
2.1.- Entornos educativos en Internet	3
2.2.- Estándards	7
2.3.- Reflexiones sobre tecnología e innovación en la formación	11
2.4.- Características generales de una plataforma	12
3.- Materiales multimedia de enseñanza - aprendizaje	18
3.1.- Estudio de materiales existentes	18
3.2.- Principios generales del proceso de enseñanza-aprendizaje.La enseñanza programada	
3.3.- Características y pautas metodológicas para el diseño de materiales multimedia	22
3.3.1.- Estructura.	23
Criterios de presentación y de navegación	
3.3.2.- Tipos de actividades	25
3.3.3.- Procesos interactivos. Algoritmos	27
4.- Modelo de autoaprendizaje	30
4.1.- Objetivos del modelo	30
4.2.- Características del modelo	31
4.3.- Estructura de los contenidos	32
4.4.- Generación de itinerarios. Realimentación	33
4.5.- Algoritmos	35
5.- Desarrollo del aplicativo	40
5.1.- Objetivos	40
5.2.- Aplicación alumno/a	40
5.3.- Aplicación profesor/a	44
5.4.- Características técnicas	46
6.- Bibliografía	47
7.- Anexo : Materiales para la creación de actividades	

1.- Introducción

El proyecto "AULA VIRTUAL DE MATEMÁTICAS" fue concebido, en su fase de propuesta, con el objetivo de crear e implimentar un espacio virtual (plataforma, portal, campus) para la enseñanza - aprendizaje de matemáticas que fuese de utilidad para el alumnado y el profesorado de la ESO. Llevaba, así mismo, asociado otro objetivo : el diseño de materiales digitales que se incorporarían al entorno creado.

En una primera fase se realizó un análisis de diferentes entornos educativos de enseñanza - aprendizaje desde la óptica de usuario. Se trataba de detectar las características comunes a dichos entornos así como los déficits que pudieran haber. Destacaremos como más significativos : CAMPUS DIGITAL UPC (UPC) ; JAVA LEARNING ENVIRONMENT (JLE) (empresa ESSI); KNOW LEARNING : Sistema Integral de Tele-Formación (empresa KHT); GIM (Grup Interuniversitari Multimedia); Educalia; UOC (Universidad Oberta de Catalunya); AULA ACTIVA; INSTITUTO VIRTUAL EUROPEO (EUROPEAN SCHOOLNET); PNTIC (Plan Nacional de Tecnologías de Información y de la Comunicación); CAMPUS DE LA UB; XTEC;

En una segunda fase, y como consecuencia de la primera, se realizó el estudio de algunos estándar internacionales. En concreto el proyecto PUPITRE-NET; el modelo IMS (Instructional Management System); estándares LTSA

Todo ello nos hizo replantear el primer objetivo en términos más realistas. El objetivo de crear una plataforma educativa resultaba demasiado ambicioso por lo que nos limitamos a hacer una síntesis con las principales características de las plataformas de enseñanza - aprendizaje (E - A). Tampoco se creyó conveniente crear una página WEB pues, tal vez, no aportaría ningún valor añadido a las ya existentes.

En cuanto al segundo objetivo (diseño de materiales educativos para su inserción en el entorno creado), también se llevó a cabo un análisis, inicialmente desde la perspectiva de usuario, de diferentes materiales existentes en la red. Una de las conclusiones a las que se llegó fue la carencia casi absoluta de materiales "inteligentes" de E - A que permitiesen una modificación dinámica de la secuencia de contenidos en función del progreso del alumno.

Dentro de este objetivo, y después del análisis de usuario, se ha procedido a estudiar las características que deben reunir los materiales de autoaprendizaje así como las pautas metodológicas para la creación de materiales multimedia (estructura de los materiales, tipo de navegación, criterios de selección, interactividad, principios de la enseñanza programada ...).

Como resultado de estos estudios previos, se creyó conveniente centrar la investigación en el diseño un modelo concreto de material de E - A de matemáticas (susceptible de ser utilizado en otras materias) que crease itinerarios en función de diferentes parámetros. Este modelo se concretó en un aplicativo informático que incluye una plantilla para el diseño de materiales y un conjunto de actividades desarrolladas según este modelo.

El resultado final del proyecto se concreta en :

1.- Características principales que debería tener una plataforma Virtual de Enseñanza - Aprendizaje dirigida a la Enseñanza Secundaria

2.- Características y pautas metodológicas de y para la creación de materiales multimedia

3.- El diseño de UN MODELO DE ACTIVIDAD DE AUTOAPRENDIZAJE

4.- Implementación de la aplicación (utilidad) informática “Materials de Autoaprenentatge amb Itineraris para Matemàtiques” que ejempliza el modelo de materiales en TOOLBOOK. Consta de una plantilla de creación de materiales interactivos y el desarrollo de actividades de autoaprendizaje.

5.- Materiales para la creación de actividades

2.- Plataforma virtual educativa

2.1.- Entornos educativos en Internet

Tal y como se ha apuntado, el primer trabajo desarrollado ha sido la investigación de diferentes entornos educativos existentes : CAMPUS DIGITAL UPC (UPC) ; JAVA LEARNING ENVIRONMENT (JLE) (empresa ESSI) ;KNOW LEARNING : Sistema Integral de Tele-Formación (empresa KHT); GIM (Grup Interuniversitari Multimedia); Educalia; UOC (Universidad Oberta de Catalunya); AULA ACTIVA; INSTITUTO VIRTUAL EUROPEO (EUROPEAN SCHOOLNET); PNTIC (Plan Nacional de Tecnologías de Información y de la Comunicación); CAMPUS DE LA UB;

El estudio se ha centrado en dos entornos : la plataforma JAVA LEARNING ENVIRONMENT (prototipo diseñado a partir el proyecto GET y que reproduce las directrices técnicas que establece el estándar IMS (Instructional Management System)) y los modelos GIM (Grup Interdisciplinar Multimedia) que ofrecen aportaciones tanto teóricas como prácticas de gran utilidad.

El objetivo que se perseguía era obtener información tanto de los diferentes servicios y productos como de las estructuras existentes en el mercado Internet relacionados con la Educación. Esta información nos permitiría establecer criterios para el posterior diseño del campus digital. Podríamos distinguir dos tipos de entornos educativos :

1.- Páginas WEB relacionadas con el mundo educativo y que no son propiamente plataformas (entornos) educativas. Ofrecen, básicamente, servicios de información y materiales concretos relacionados con el mundo educativo (enlaces, applets, buscadores, materiales, cursos,).

2.- Plataformas educativas propiamente dichas. Se distinguen de las anteriores en las funciones que realizan. Incorporan servicios de comunicación, gestión, administración, cursos de enseñanza-aprendizaje no presencial,

Comenzaremos citando, sin entrar en detalles que poco aportarían al lector, las características principales de los entorno : KNOW LEARNING y el CAMPUS DIGITAL de la UPC

KNOW LEARNING. SISTEMA INTEGRAL DE TELE-FORMACIÓN

Know Learning es un sistema de Teleformación integral que incorpora las tecnologías de la información (redes) y la comunicación y el diseño multimedia . El sistema se basa en una aplicación en CD-ROM, que contiene los materiales audiovisuales y contenidos estáticos de cada curso, y un campus en Internet para ofrecer la máxima interactividad al alumno.

INTERNET + CD-ROM = INTERACTIVIDAD Y MULTIMEDIA

Know Learning es un entorno personalizable mediante una maqueta que facilita la producción de cursos de Tele-Formación partiendo de los materiales docentes en formatos tradicionales. Tiene diseñados diferentes cursos no presenciales dirigidos a

alumnos/as de la EUPM y cursos de formación continua. La plataforma ha sido diseñada por la Escuela Universitaria Politécnica de Mataró.

CAMPUS DIGITAL DE UPC :

Plataforma o Campus Digital que adapta la Plataforma Lotus Notes a las necesidades de la Universidad Politécnica de Catalunya.

Se trata de un conjunto de aplicaciones con una interficie única y sencilla que permite mejorar la interacción entre alumno/a y profesor/a más allá de la simple relación presencial.

Este conjunto de aplicaciones está desarrollado en Lotus Notes y el acceso se puede realizar desde un navegador de Internet (Netscape o Explorer). También se puede acceder desde un cliente de Lotus Notes.

El Campus digital es, básicamente, información gestionada eficientemente. Y esta información no es sólo texto, sino también puede ser enlaces o ficheros anexos.

El Campus digital de la UPC permite :

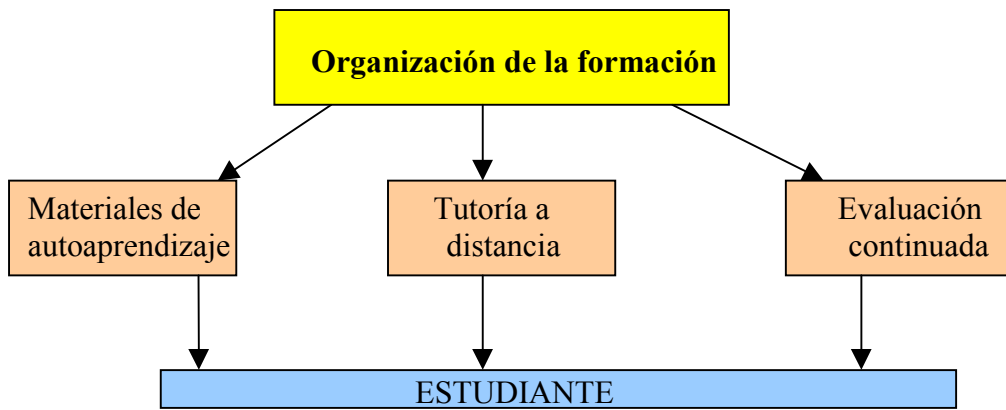
- Almacenar información
- Facilitar el seguimiento académico del estudiante
- Interaccionar con el estudiante
- Temporizar la información

Se relacionan, a continuación, las características fundamentales de la plataforma JLE y de los modelos GIM. El estudio de otros entornos, no propiamente plataformas, como serían las diferentes tipologías de páginas web no formaba parte de los objetivos del proyecto por lo que, aunque se han visitado para conocer los servicios y productos que ofrecían, no han sido objeto de un trabajo de análisis pormenorizado y, por ello, no se ha realizado el trabajo de síntesis derivado del mismo.

GIM

Los modelos GIM establecen, en primer lugar, las funcionalidades de la tecnología multimedia en el ámbito específico de la formación a distancia. Los cuatro aspectos principales a tener en cuenta en el marco de la formación a distancia son :

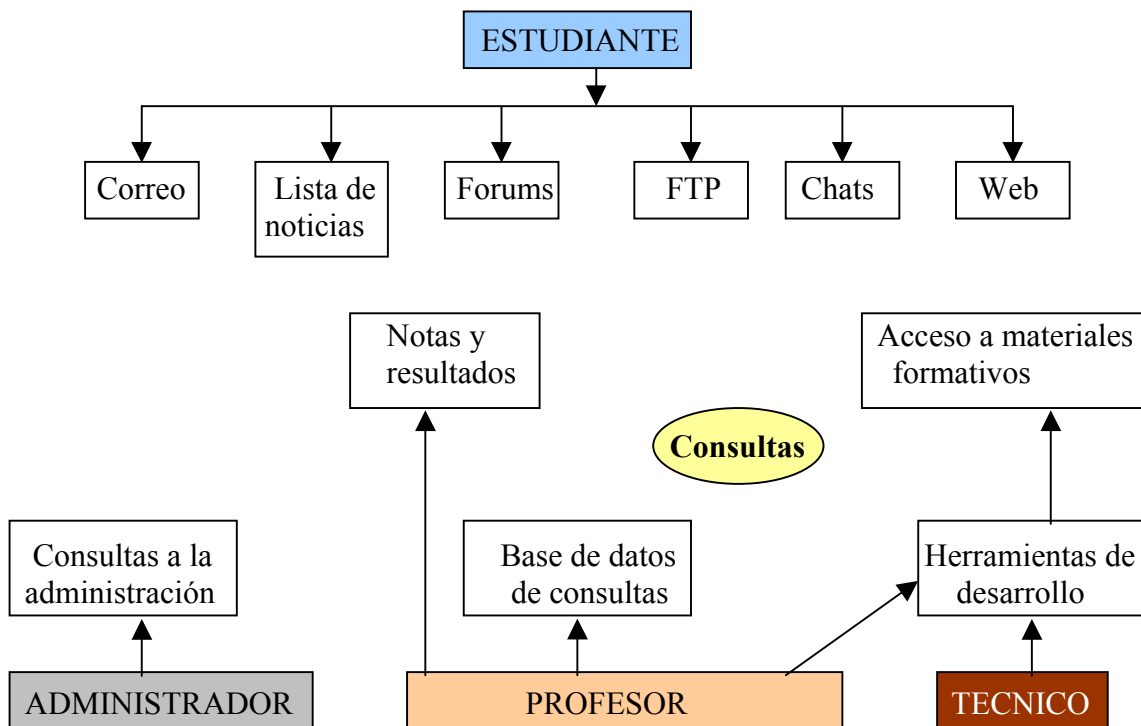
- Organización de la formación
- Materiales de autoaprendizaje
- Tutoría a distancia
- Evaluación continuada



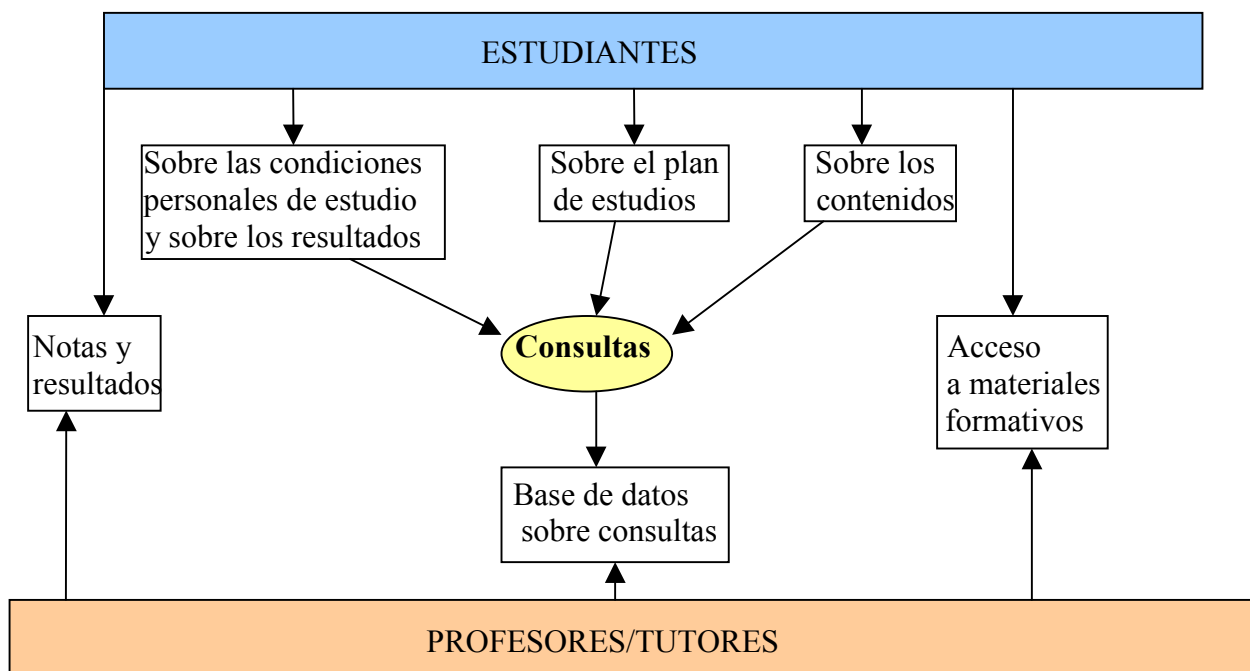
El modelo de Comunidad Virtual propuesto establece que el Campus Digital es un entorno que permite la comunicación entre :

- ❑ Administrador
- ❑ Profesor
- ❑ Técnico
- ❑ Estudiante

En el siguiente esquema se exponen los componentes principales del modelo:



El modelo establece como **función principal del profesor** el asesoramiento académico general y personalizado (**tutoría**) y la consulta sobre contenidos de las materias (**consultoría**). El proceso de comunicación se establece según el siguiente esquema general :



JLE

JLE es la implementación tecnológica y comercial, por parte de la empresa privada Enginyeria de Sistemes i Solucions Internet (ESSI) de las especificaciones científicas planteadas por el Grup d'Educació i Telemàtica (GET)

Se trata de un entorno tecnológico para la aplicación de la formación presencial virtual y a distancia en el mundo educativo, ya sea en un entorno escolar o universitario como en un contexto empresarial de formación profesional permanente. JLE soporta tanto la comunicación asíncrona (listas de discusión y correo electrónico) como la síncrona (debates o clases en directo).

Desde el punto de vista funcional se distinguen tres tipos de usuarios cada uno de ellos con funcionalidades diferentes :

- ❑ Administrador : responsable de las tareas de mantenimiento del sistema tanto desde el punto de vista técnico como académico.
- ❑ Profesor : encargado de crear y gestionar los materiales formativos. Tiene la posibilidad de comunicarse con los alumnos de manera global o individualizada.
- ❑ Alumno : es el receptor de la formación. Tiene la posibilidad de comunicación con otros alumnos y con el profesor.

FUNCIONES DEL ALUMNO :

1. Contacto con el profesor
2. Interacción con otros alumnos
3. Uso de nuevas tecnologías
4. Repaso de contenidos

FUNCIONES DEL PROFESOR :

1. Gestionar recursos : materiales (de E-A y de evaluación) y grupos
2. Herramientas de autor : editor de cursos; editor de exámenes; seguimiento del alumno
3. Herramientas de comunicación : Chad; listas de discusión; correo; servidor de vídeo; compartir archivos
4. Herramientas de soporte : ofimáticas; agenda; bloc de notas.

2.2.- Estandars. Especificaciones. Proyectos. LTSA, IMS, PUPITRENET, GET

Comentaremos, en primer lugar el significado de estándar de plataforma de enseñanza - aprendizaje (E-A). Un estándar trata de describir los componentes básicos de un sistema y su interacción con otros sistemas (Arquitectura) desde un punto de vista conceptual y funcional y de tal forma que puedan implimentarse en diferentes aplicaciones prácticas.

Las especificaciones de un estándar son documentos técnicos que describen los componentes (parte estática) y el comportamiento (parte dinámica) de un determinado sistema.

Diferentes organismos nacionales e internacionales están dedicando sus trabajos de investigación en esta línea.

- Propuesta de **estándar IEEE** que se conoce como **Especificación LTSA** ((Learning Technology Systems Architecture). No es una propuesta de diseño de un sistema concreto sino que establece un marco bien definido para el análisis, diseño e implimentación de este tipo de Entornos.

En esta arquitectura jerárquica podemos destacar *tres niveles* de abstracción:

1. Interacción entre el alumno y su entorno (profesor / otros alumnos)
2. Componentes del Sistema (nivel conceptual)
3. Componentes físicos del Sistema (hardware y protocolos de comunicación)

El esquema de interacción del *primer nivel* de abstracción y los 5 tópicos que se consideran característicos del aprendizaje humano rigen todo el diseño posterior a otros niveles. Las características del aprendizaje humano resulta interesante por cuanto representa los supuestos básicos de diseño; son las siguientes:

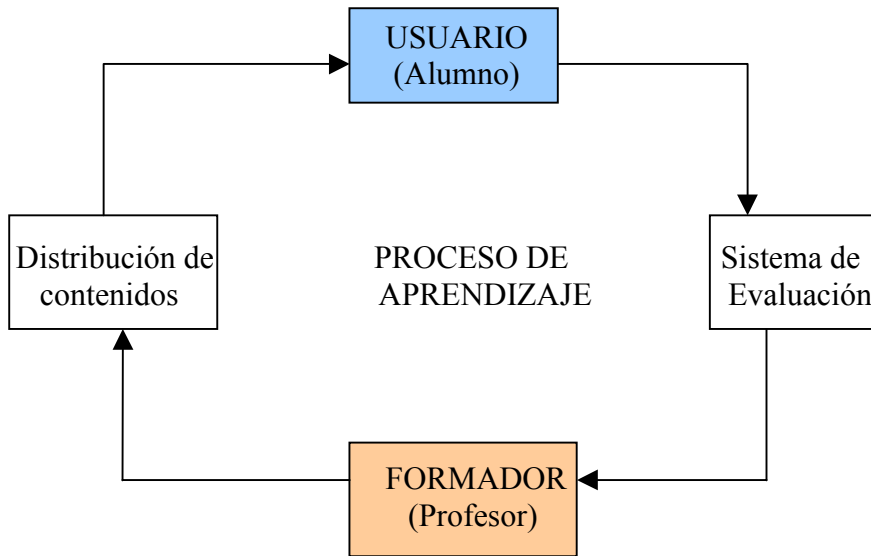
- Los seres humanos usan multimedia (vista, oído u otros sentidos e interacción física) para el intercambio de información.

- El alumno no está exento de cometer errores y por tanto se requieren procesos de retroalimentación para reducir las experiencias de aprendizaje indeseables.
- Las mejores estrategias de aprendizaje para un alumno sólo se pueden descubrir después de largos procesos de observación, por tanto se requieren bases de datos que almacenen información del proceso.
- Los alumnos son nómadas, en el sentido de que cambian de institución educativa, de curso, de profesor y por ello interesa la información de su rendimiento para facilitar la transición.
- El ser humano es diverso y por eso, el proceso de aprendizaje humano requiere de una biblioteca de contenidos rica y variada para soportar las distintas estrategias y acomodarse a las diferencias individuales.

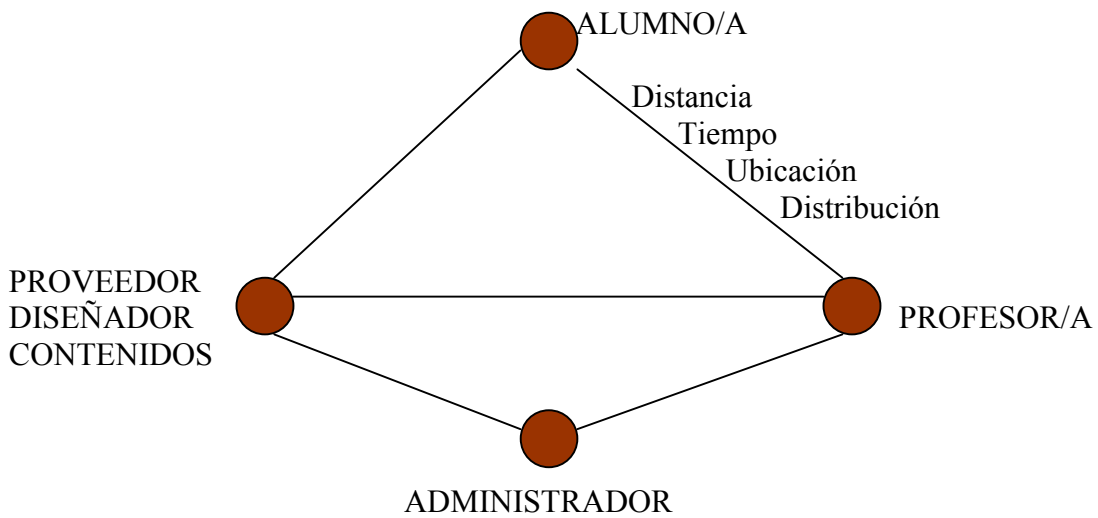
Desde un punto de vista conceptual (*segundo nivel*) se identifican los siguientes componentes en la arquitectura LTSA:

- Usuario (alumno). Es el centro de la acción formativa. Dentro de LTSA el concepto de alumno se aplica tanto a alumnos individuales como a un grupo de alumnos que intervienen en un proceso formativo concreto. En este sentido, podemos decir que los procesos de aprendizaje colaborativo son considerados dentro de la entidad alumno.
- Sistema de Evaluación y Seguimiento. Nos permitirá realizar el seguimiento del alumno durante el proceso formativo en el que interviene. La evaluación nos permitirá determinar el nivel de la asimilación de los contenidos por parte del alumno y el seguimiento nos permitirá conocer la evolución del proceso de aprendizaje llevado a cabo por el alumno. Todos estos datos se recogerán en una base de datos a través de la cual podremos disponer de un registro histórico completo de la evolución del alumno.
- Sistema Tutor (profesor). En LTSA el concepto de tutor o profesor se aplica tanto a usuarios humanos, como a aplicaciones que realizan tareas diagnósticas automatizadas. En ambos casos este sistema es el que rige el proceso de E-A y el que incorpora las estrategias a seguir basando sus decisiones en la interacción con el alumno mediante el Sistema de Evaluación y Seguimiento.
- Sistema de distribución de contenidos. Debe de ser flexible y abierto. En este sentido una de las implementaciones más corrientes de este sistema es el WWW, aunque LTSA no se limita únicamente a su uso, sino que deja abiertas las puertas a cualquier tecnología que permita esta distribución.

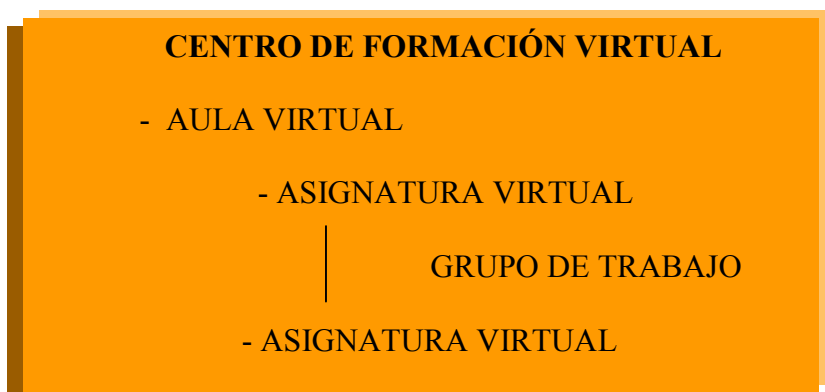
Componentes principales de LTSA



- **Especificación IMS** : especificación de la arquitectura LTSA en la que el usuario juega, dentro del sistema, un conjunto de "roles" predeterminados y que son intercambiable en función de diversas situaciones formativas.



Estos usuarios se sitúan en el contexto organizativo que forman los grupos IMS. Un ejemplo sería :



- **PUPITRENET** : proyecto de investigación financiado por el Programa nacional de Aplicaciones y Servicios Telemáticos de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT).

Los objetivos generales podrían sintetizarse en la Definición e Implementación de una Arquitectura Tecnológica y Conceptual de Plataforma Virtual para la Formación a Distancia en diversos entornos educativos, dotada de los medios necesarios para el intercambio remoto de información en tiempo real.

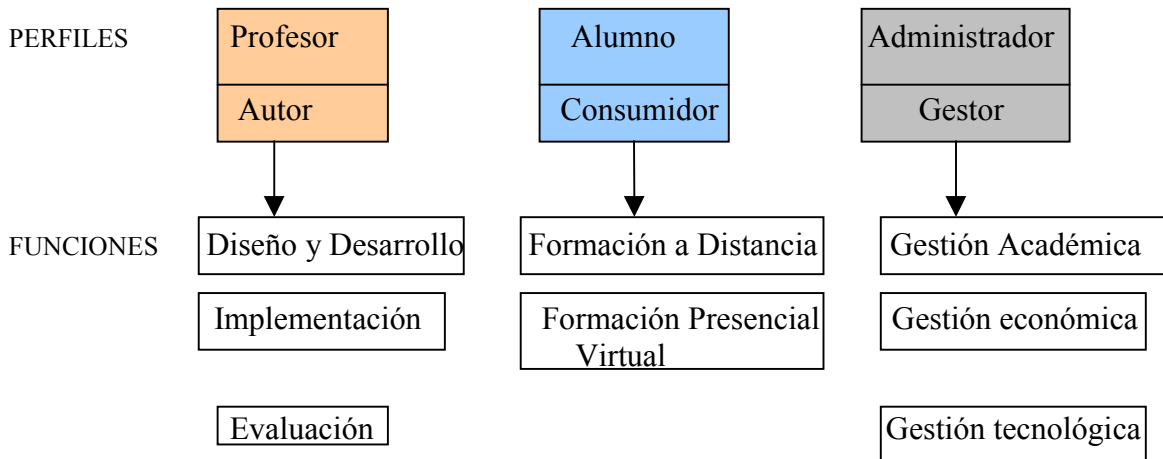
Si nos centramos en los objetivos funcionales, dejando de lado los aspectos técnicos, podríamos resumir los objetivos del proyecto en :

1. Recopilación y experimentación de herramientas de trabajo cooperativo tanto bajo diferentes tecnologías de servicios portadores (IP, ATM, RDSI) y evaluación de su impacto en el ámbito educativo.
2. Especificación y diseño de herramientas de autor que permitan al formador elaborar materiales que encajen dentro del entorno integrado de aplicaciones en tiempo real y asíncronas de la plataforma virtual.
3. Desarrollo de una metodología para el diseño y evaluación de acciones formativas basadas en aplicaciones telemáticas.
4. Análisis funcional y especificaciones pedagógicas de diseño de un conjunto de herramientas de autor integrables en una plataforma virtual de formación.
5. Análisis, especificación e integración de entornos de autor, usuario y gestor/administrador en una plataforma virtual de formación a distancia.

PLATAFORMA

PUPITRE-NET

Plataforma Virtual para la integración de Recursos Educativos sobre Internet



- GET : Grup d'Educació i Telemàtica.

Sus principales objetivos han sido :

- 1.- La definición de las características de los sistemas de aprendizaje a distancia
- 2.- El diseño y especificación de un prototipo de Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVE-A)

La evolución del prototipo diseñado a partir el proyecto GET ha dado como resultado el entorno Java Learning Environment (JLE).

2.3.- Reflexiones sobre tecnología e innovación en la formación

En este apartado nos ha parecido conveniente hacer un extracto de la ponencia : "Innovación profesional : tecnología e innovación de la formación". Elisabet Marill. Directora Gerente de 9ICTA. XI Congreso de Valores de Empresa. (Barcelona Octubre de 2000)

La autora de esta ponencia explica los puntos críticos en el proceso de diseño e implantación de un sistema de formación a distancia a través de la red.

Citaremos algunos puntos que hemos creído más significativos de la ponencia :

1.- *"Un buen sistema de teleformación a través de internet debe aprovechar lo mejor de la enseñanza presencial y minimizar sus inconvenientes.*

La formación a distancia via Internet debe plantearse como una alternativa de calidad a la formación presencial, y no podemos obviar que esta tiene muchas ventajas : contacto entre alumnos, posibilidad de adaptación de contenidos sobre la marcha en función de las características de los alumnos, posibilidad de debate y discusión"

2.- *"Es mucho más importante el modelo pedagógico que la tecnología utilizada para telematizar los cursos. La tecnología varía muy rápidamente en el tiempo. No podemos basar los modelos pedagógicos en una u otra tecnología, debemos diseñar modelos estables que puedan llevarse a buen puerto independientemente de la tecnología utilizada."*

3.- *"Hay que desarrollar sistemas que permitan al profesor de cada materia generar los cursos que crea necesarios sin necesidad de tener ningún conocimiento de programación (HTML, Java,)"*

4.- *"Pensar sólo en el profesor o sólo en el alumno es ver sólo medio problema..."*

"El profesor debe disponer de herramientas par construir o modificar los contenidos del curso, y no debe ser un mero contestador de preguntas o corrector de actividades (tutoría virtual). Pero esto no es suficiente. "

"Los alumnos son muy importantes. Hay que tratar de descubrir qué les gusta, con qué recursos se sienten más cómodos, qué cargas de trabajo son capaces de asumir, etc. "

5.- *"Un curso de teleformación a través de la Red es un servicio, no un producto. De la misma manera que un curso presencial, un curso a distancia es un servicio que se presta a un grupo de usuarios. No se trata de generar un curso y dar el proceso por concluido; al revés, cuando el curso a distancia ha quedado generado empieza el proceso, empieza a poder prestarse el servicio."*

6.- *"Organizar actividades grupales ayuda a unos alumnos a comprometerse con otros minimizando las posibilidades de abandono."*

Destacaremos, entre estas consideraciones, dos que pensamos son de especial relevancia y que serán tenidas en cuenta en el desarrollo del presente proyecto y, especialmente, en el diseño del modelo de actividad de autoaprendizaje (Capítulo 4) y en la implementación del aplicativo informático (Capítulo 5).

- Se debe priorizar el diseño de modelos pedagógicos estables que no dependan de una tecnología concreta
- No puede presuponerse un conocimiento informático al profesorado por lo que será necesario y conveniente desarrollar plantillas o herramientas de autor de fácil utilización con conocimientos básicos de ofimática.

2.4.- Características generales de una plataforma

2.4.1.- Consideraciones previas

Comenzaremos realizando algunas **consideraciones previas** que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar una plataforma de enseñanza - aprendizaje (P. E.-A.).

- Una plataforma de E-A no es ni un producto ni una suma de productos; es, fundamentalmente, un servicio. Es un servicio que se ofrece a la sociedad en general y a la Comunidad Educativa en particular. Como todo servicio estará caracterizado por las funciones que realiza. En este caso, su función principal será la educación en sus vertientes de enseñanza y de aprendizaje. Así mismo, aunque no podamos considerar una P.E.-A. como una suma de productos, sí que podemos asegurar que uno de los servicios que ofrecerá deberá ser el acceso y uso de diferentes productos relacionados con la E-A tales como : materiales de E-A, autoaprendizaje, evaluación,... ; diferentes bases de datos de información, de recursos educativos,; herramientas de autor para la creación de materiales;
- Una segunda consideración previa se refiere a la idea equivocada que se tiene de lo que es una plataforma de E-A en cuanto a sus aplicaciones. Se asocia, muy a menudo, P.E.-A. con enseñanza no presencial (a distancia) o semipresencial cuando una P.E.-A puede ser útil para cualquier tipo de enseñanza.

Una P.E-A es un instrumento de uso colectivo y/o individual dirigido a grupos de usuarios que se constituyen a partir de intereses comunes. Los grupos de usuarios pueden estar ya formados (grupos de alumnos, grupos de profesores,) o pueden constituirse a partir de la plataforma. Así mismo, un usuario individual puede formar parte de diferentes grupos.

La utilización de la P.E-A. se realiza en función de dos parámetros : espacio y tiempo. Los distintos usuarios o grupos de usuarios pueden estar en el mismo o diferente espacio y, por otra parte, usar la P.E-A. al mismo o en diferente tiempo.

	mismo espacio	diferente espacio
mismo tiempo	Enseñanza presencial	Enseñanza colaborativa o virtual
diferente tiempo	Aula de autoaprendizaje	Enseñanza a distancia no presencial

Las P.E-A. pueden utilizarse en todas estas situaciones y no sólo para la enseñanza no presencial a distancia.

- La velocidad de transmisión de datos (función del canal de comunicación) y la densidad de tráfico (función del número de usuarios y del tiempo de utilización) condicionarán la forma de funcionamiento de la P.E.-A. Los actuales canales de comunicación en Internet tienen una velocidad de transmisión de datos muy reducida. A título de ejemplo, pensemos en que el tiempo necesario para transmitir via modem de 56 K la información contenida en un CD es, como mínimo, de unas 50 horas. Existen tecnologías que reducen este tiempo y que serán puestas en práctica en un futuro no muy lejano. Las redes locales, o intranets, permiten aumentar la velocidad de transmisión y, en consecuencia, disminuir el tiempo.
- Aunque parezca una obviedad, una de las premisas a tener en cuenta en el diseño de un modelo de P.E-A. es que reproduzca, lo más fielmente posible, los entornos educativos reales. Ello permitirá un fácil acceso y manejo del entorno por parte del usuario. Tendremos que pensar en términos de usuarios de un entorno educativo cuya característica específica, que le diferencia de los entornos reales (Institutos, Escuelas, Centros de Recursos, Aulas, Bibliotecas, Salas de Estudio, "Administración", Salón de la Enseñanza,), es su no ubicuedad en el tiempo y el espacio.
- Uno de los aspectos más importantes en el momento de crear una aplicación es lo que se conoce como interfaz (*interface*), es decir, la forma en que la aplicación se comunicará con el usuario, el diseño y la situación de los botones, los campos de texto, los cuadros de diálogo, las ayudas que proporcionará e incluso la selección de los colores que tendrá la aplicación. Habrá que tener en cuenta todos estos factores ya que un programa no sólo tiene que ser útil sino agradable y sencillo de utilizar. La interface la compone todo un conjunto de objetos dispuestos en pantalla así como las acciones necesarias para realizar las diferentes tareas de cada aplicación. La primera impresión que nos llevamos de la interface de una aplicación nos la

proporciona las diferentes pantallas que la componen. Podemos considerar **intuitiva** una aplicación si la mayoría de acciones que se realizan con el ratón son capaces de ser deducidas por el usuario sin necesidad de mirar el manual, como hacer clic sobre un botón con el icono de una impresora para imprimir la página. La interface deber ser agradable, sencilla, con elementos comunes, navegación, y con códigos de colores que permitan identificar tipos de contenidos, niveles ,

2.4.2.- Perfiles de usuarios, formas de utilización y ámbitos

1.- Usuarios : se establecen las siguientes tipologías o categorías de usuarios/as del portal :

- alumno/a*
- profesor/a*
- gestor o administrador*
- técnico*
- visita*

El usuario alumno tiene como interés primordial el aprendizaje; el profesor la enseñanza; el administrador se encarga de la gestión académica y económica; el técnico de la gestión tecnológica; la visita puede tener intereses muy diversos según el caso (desde simple curiosidad, hasta padres y madres de alumnos interesados en temas concretos).

Nos centraremos, a partir de este momento, en los perfiles correspondientes a alumno/a y a profesor/a pues el resto de usuarios caen fuera de los objetivos del presente proyecto.

2.- Comunidades educativas

Se establecen dos tipos de comunidades educativas :

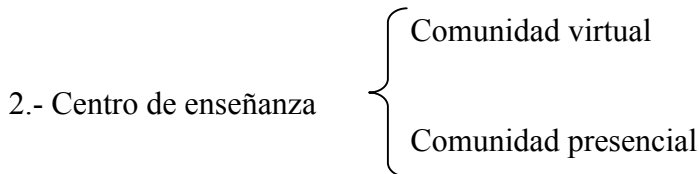
- Comunidades presenciales : corresponde a la enseñanza presencial en los centros de enseñanza
- Comunidades virtuales : se refiere a las comunidades que desarrollan enseñanza no presencial o semipresencial

Los diferentes usuarios pueden pertenecer, simultaneamente, a una comunidad presencial y a una comunidad virtual. Las comunidades virtuales pueden, a su vez, pertenecer o no a una determinada comunidad presencial

Las comunidades educativas se dividen, a su vez, en grupos de usuarios con intereses comunes : alumnos/as de un nivel educativo (grupo clase); profesores/as de un grupo clase (equipo docente) ; alumnos/as de una asignatura o un curso concreto (grupo de asignatura);

3.- Niveles : de acuerdo con la comunidad educativa a la que se pertenezca (presencial o virtual) y la situación espacial, se establecen tres niveles : comunidad virtual que no pertenece a centro de enseñanza; comunidad presencial o virtual en centro de enseñanza y usuario individual desde el domicilio o un ordenador externo al sistema.

1.- Comunidad virtual fuera de centro de enseñanza



3.- Usuario individual

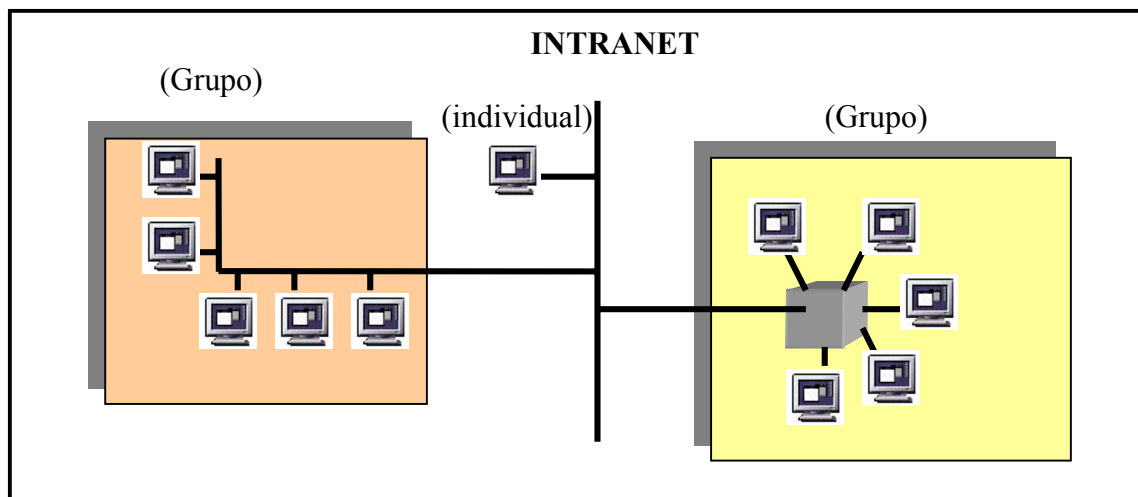
3.- Ámbito : es función del tipo de usuario y nivel de utilización. Se establecen dos tipologías de ámbito de utilización según el nivel:

- Área local (Intranet): dentro de un centro de enseñanza

- Área extendida (Internet) : entre los diferentes tipos de usuarios fuera de las áreas locales

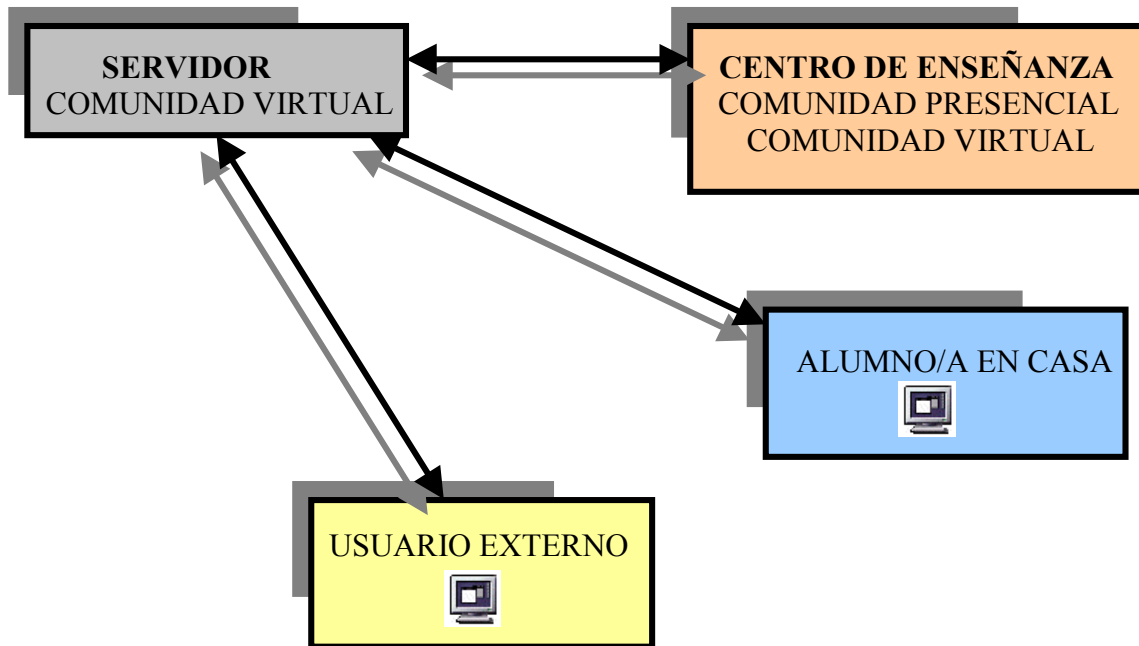
Las redes de área local (INTRANET) permiten la comunicación entre usuarios (individual o en grupo) dentro de un centro de enseñanza.

CENTRO DE ENSEÑANZA PRESENCIAL



Las redes de área extendida comunican a los diferentes tipos de usuarios entre sí (entre centros de enseñanza, centro de enseñanza con alumno desde casa, alumno que no pertenece a centro de enseñanza con tutor virtual,). Podemos representar la comunicación en el ámbito de redes de área extendida (INTERNET) mediante el siguiente esquema :

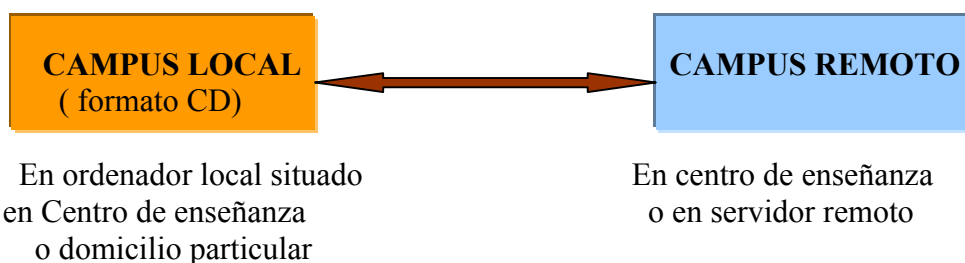
INTERNET



Se distinguen dos formas de trabajo en función del ámbito :

- Local : dentro de una INTRANET o en el domicilio particular
- Remoto : a través de INTERNET

Debido a las restricciones en la velocidad de transmisión en INTERNET una opción válida actualmente es la propuesta por **KNOW LEARNING** y por **GIM**, es decir, diseñar un entorno local (de usuario externo o en casa) para los materiales de aprendizaje (que podrían estar en formato CD) y un campus remoto situado en el centro de enseñanza o en el servidor. El campus local se conectaría, vía INTERNET, con el campus remoto.



2.4.3.- Funciones. Servicios y productos

La función principal de una P.E.-A es la comunicación. Una comunicación que se establece con una finalidad educativa y que, por tanto, deberá establecerse entre usuarios (individuales o colectivos) cuyos intereses estén centrados en los procesos de E-A.

Una P.E.-A debe ofrecer los servicios propios de toda institución escolar, y que podríamos resumir en :

□ SERVICIOS :

1. Gestión : del aula (notas, asistencia, ...) , materiales (modificación, publicación,...) administrativo (matrícula, expedientes académicos, certificados, ...)
2. Comunicación entre diferentes usuarios o grupos de usuarios : correo, chats, forums,
3. Información : sobre curriculums, cursos, normativa, publicaciones, links,
4. Tutoría y consultoría del alumnado con tutor real o virtual.
5. Seguimiento del proceso académico del alumnado

□ PRODUCTOS :

1. Materiales de enseñanza - aprendizaje : cursos, actividades, materiales de evaluación, recursos,
2. Editores de materiales (herramientas de autor) : plantillas o maquetas para la creación de materiales multimedia.
3. Herramientas ofimáticas
4. Herramientas de gestión : agenda, faltas de asistencia, hoja de cálculo para poner notas, calendario,

3.- Materiales multimedia de enseñanza - aprendizaje

3.1.- Estudio de materiales existentes

Como consideración previa : lo que aquí se refleja son las conclusiones de un análisis exhaustivo de materiales haciendo especial hincapié en aquellas carencias detectadas pero sin intención de invalidar ningún material sino con ánimo de aportar nuevos instrumentos e ideas al proceso de creación de materiales.

Nos hemos encontrado con una gran diversidad de materiales tanto en lo que se refiere a estructura como a prestaciones. Se podrían distinguir tres tipos de productos :

1.- Hipertexto : páginas de información relacionadas mediante hipervínculos, buscadores, glosarios, etc..

2.- Tests y formularios : cuestionarios con sistemas de evaluación directa o a distancia

3.- Actividades de relación, ordenación, agrupamiento,

Los materiales de autoaprendizaje (sin tutor virtual) investigados no ofrecen itinerarios diferenciados en función de la acción realizada. Tampoco aparecen sistemas de ayuda ni actividades de refuerzo. En algunos casos, no siempre, se plantea una prueba o evaluación inicial que permite seleccionar el curso adecuado al nivel obtenido.

Los cursos a distancia ofrecen mecanismos de comunicación con un profesor virtual que, de manera asíncrona, corrige los ejercicios o actividades propuestas. Los materiales que no disponen de tutoría a distancia presentan, así mismo, una carencia importante : no poseen mecanismos de autorregulación ni de seguimiento del proceso de aprendizaje.

También se ha detectado una gran dispersión en el diseño de los materiales existentes en la red. Parece que no existan modelos pedagógicos para desarrollar materiales multimedia o que, en caso de existir, no han sido asumidos por la gran mayoría

Nuestro objetivo ha consistido en crear un modelo de aprendizaje que contenga, en la medida de lo posible, un sistema de itinerarios que conduzca el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de determinados parámetros. Incorpora, también, mecanismos de autorregulación y seguimiento del proceso a través de la creación de un informe individual de cada alumno en que quedan reflejados los itinerarios realizados por el estudiante.

De esta manera se ha creado un modelo de actividad que pueda ser utilizado para el diseño de un tipo de materiales concretos. La validación de este modelo se realizará a través de la experimentación con contenidos concretos de matemáticas en la ESO.

3.2.- Principios generales del proceso de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza programada

La elaboración de un modelo de enseñanza - aprendizaje debe tener en cuenta, en primer lugar, las características y principios generales de todo proceso educativo. Haremos un breve resumen sobre estos principios generales y de aquellos que son específicos de la enseñanza programada.

Tres son las condiciones que debe satisfacer un **aprendizaje** para que sea efectivo :

- 1.- Debe suponer un cambio
- 2.- Debe tratarse de un cambio que proceda de la práctica o de la experiencia
- 3.- Debe tratarse de un cambio duradero

En este cambio participan, aunque no de forma única como pudiera creerse, los métodos de enseñanza; éstos provocan una inquietud en el que aprende.

“La enseñanza es un modo expeditivo y concentrado de provocar el aprendizaje; un individuo que se beneficia de la enseñanza aprende más deprisa. Se concibe que la enseñanza sea de primerísima importancia cuando dirige sus esfuerzos a aportarle al alumno comportamientos que sin ella no conseguiría” (Skinner)

Las teorías y las concepciones del aprendizaje son numerosas y muchas veces divergentes. Existen, sin embargo, denominadores comunes a todas ellas que permiten revelar cierto número de **principios generales**. Enumeraremos los principios más significativos :

- Aprendemos a hacer haciendo, mediante instrucción sobre ello y/o mediante imágenes a hacer, y mediante observar a otros a hacer
- Lo que algunos hicieron previamente en situaciones semejantes puede ser una buena predicción de lo que harán de nuevo en situaciones semejantes.
- El refuerzo puede ser importante pero no parece ser siempre necesario para aprender.
- La transferencia aumenta con la similitud de tareas
- El aprendizaje es a menudo intencional, tanto como accidental.
- Los incentivos ambientales son diferencialmente efectivos.
- La retención aumenta con la práctica.

La enseñanza programada tiene, así mismo, unos principios generales específicos que tendrán que tenerse en cuenta a la hora de diseñar los modelos de E - A. Enumeraremos los más importantes :

La **enseñanza programada** se fundamenta en los principios siguientes :

- Es preciso presentar al alumno las materias a estudiar en un orden determinado.* Resulta evidente la existencia de múltiples combinaciones para la secuencia de presentación; será, por tanto, necesario discriminar aquellas que permitan ser aprendidas de un modo más eficiente y un mayor aprovechamiento del aprendizaje de entre las que no.

- ❑ *Es preciso adaptar la enseñanza a cada alumno/a, siendo rápidos con los rápidos y lento con los lentos.*
- ❑ *Es necesario no dejar al alumno/a que se adormezca, y para eso hay que interrogarlo con frecuencia.* Se trata de provocar en el/la estudiante un estado de actividad y un incremento de su interés hacia lo que se pretende estudiar, haciéndole participe del proceso de aprendizaje.
- ❑ *Es necesario verificar todas las respuestas del/la alumno/a, y animarlo si éstas son correctas y corregirlo si se equivoca para, así, evitar al máximo el desinterés y el abandono.*
- ❑ *Es preciso controlar las respuestas del alumno y por tanto los errores que él comete para modificar la redacción de los puntos donde un elevado porcentaje de alumnos/as se equivocan.*

Si la educación debe procurar alcanzar determinadas metas será necesario, en primer lugar, determinar cuáles deben ser éstas y cómo se han de medir. Se trata de fijar los **objetivos** de la educación y, para ello, disponemos de diferentes sistemas para la clasificación de los mismos.

El número de sistemas de clasificación de los objetivos educacionales desarrollados hasta la actualidad es elevado; aquí se comentan brevemente dos de ellos : la clasificación de objetivos de Nedelsky y la taxonomía de Bloom.

La clasificación de objetivos de Nedelsky está relacionada con los objetivos del área científica. Se realiza una primera agrupación en tres áreas de capacidad :

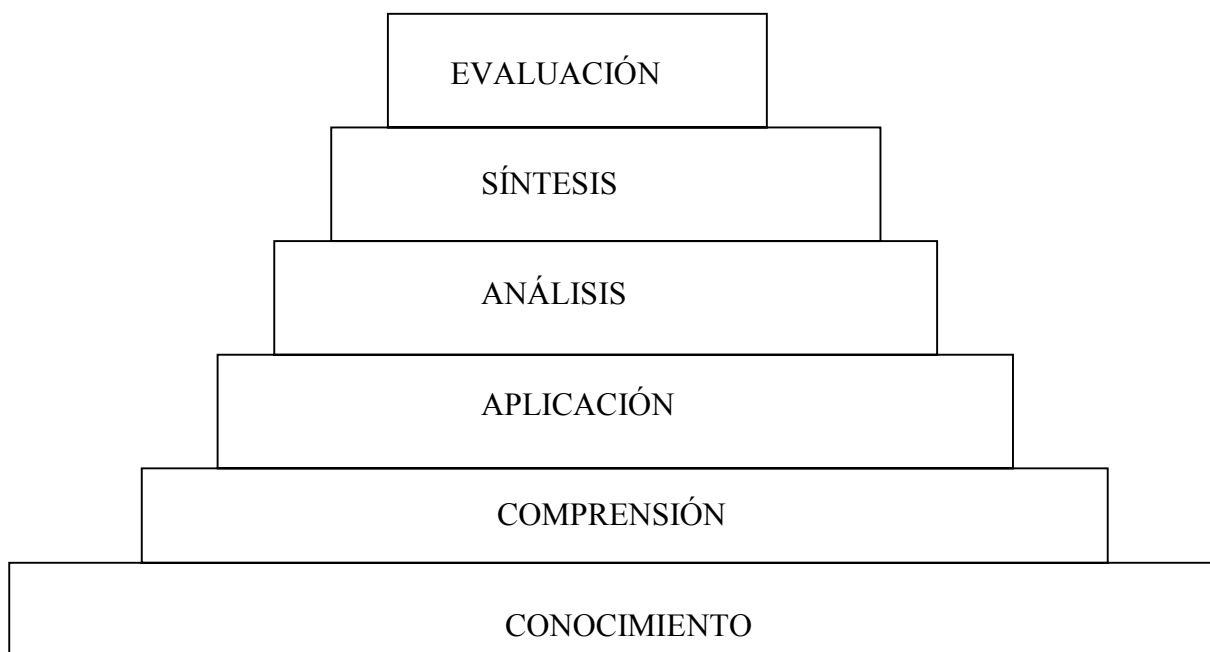
- ❑ El conocimiento
- ❑ La comprensión
- ❑ La capacidad de aprender

La taxonomía desarrollada por Benjamín S. Bloom define un sistema de clasificación de objetivos educacionales fundamentados en la lógica y la psicología. Los objetivos se estructuran en tres dominios :

- ❑ Dominio afectivo
- ❑ Dominio psicomotor
- ❑ Dominio cognitivo

El núcleo de esta taxonomía lo constituye el dominio cognitivo que incluye los objetivos que están relacionados con el recuerdo, el pensamiento, el conocimiento y el desarrollo de las aptitudes y dotes intelectuales y de resolución de problemas.

Dentro de este dominio, el cognitivo, se establece una nueva clasificación en seis categorías presentadas en orden creciente de dificultad, de más simples a más complejas, de más concretas a más abstractas.



Estas seis categorías tienen una estructura piramidal lo que significa que estar situado en un nivel implica haber superado con éxito todos los niveles anteriores. No podemos, por tanto, proponer actividades, por ejemplo, de análisis sin antes haber asegurado la capacidad de aplicación, la comprensión y el conocimiento de determinados contenidos y procedimientos.

Finalmente hemos de hablar de los instrumentos que permiten identificar las debilidades del proceso de aprendizaje observando los resultados obtenidos. Son los instrumentos de **evaluación**.

La evaluación no es, sólo, un sistema de calificación; su primer objetivo es mejorar los aspectos del sistema de aprendizaje. Cumple, así, una función reguladora del proceso de enseñanza-aprendizaje adecuando en cada momento la oferta de niveles, de estilos y de ritmos de aprendizaje a la diversidad del alumnado.

Para E. Caselles (1996), "la evaluación como regulación de los aprendizajes presenta, básicamente, una función de carácter pedagógico o formativo, de regulación del proceso de enseñanza".

Se distinguen tres tipos de evaluación :

- Evaluación inicial o diagnóstica : permite determinar las situación inicial.
- Evaluación formativa : tiene como objetivo regular el proceso de E - A
- Evaluación sumativa : analiza los resultados obtenidos al final del proceso

La evaluación formativa tiene lugar durante el proceso de E - A y tiene como objetivo regular este proceso de manera que los métodos y los niveles de formación se adecuen a las características de cada alumno en cada momento.

Los materiales de E - A con soporte informático analizados incluyen propuestas de evaluación inicial y sumativa pero carecen de instrumentos de evaluación formativa tal como se ha comentado en el apartado anterior. Es por ello que nuestro interés se ha centrado, fundamentalmente, en este aspecto : diseñar modelos que permita la autorregulación durante el proceso.

Se pueden distinguir tres formas de regulación formativa :

- Regulación interactiva : la regulación está integrada en la situación de aprendizaje.
- Regulación retroactiva : interviene después de una secuencia de E - A. Se programan actividades de refuerzo después de una evaluación puntual para ayudar al alumnado a superar dificultades o corregir errores.
- Regulación proactiva : interviene después de una determinada secuencia de aprendizaje proponiendo actividades de consolidación o de ampliación.

Uno de los objetivos principales del modelo a diseñar de E - A será la inclusión de estos tres tipos de evaluación formativa.

Para finalizar comentaremos, brevemente, uno de los factores que resultan claves en la enseñanza programada y que se refiere a los contenidos; es el análisis de la materia a enseñar. La primera condición para realizar el análisis de la materia es tener un profundo conocimiento de la misma. Cuanto más se profundiza en un tema, mejor se puede delimitar lo que los/as alumnos/as deben aprender, teniendo en cuenta la edad (curso) y muchas veces el programa oficial. Una vez reunida la información, se ordena de una manera lógica, de acuerdo con las necesidades de sus alumnos/as y la experiencia que él posea sobre el tema. Además, la materia debe ser tamizada o filtrada persiguiendo el objetivo de discriminar la información que resulta relevante de entre todo el conjunto; un error común consiste en querer enseñar demasiadas cosas en un tiempo demasiado corto.

3.3.- Características y pautas metodológicas para el diseño de materiales multimedia

Analizaremos, en este apartado, los criterios pedagógicos hay que tener en cuenta en el diseño de materiales multimedia de E - A. Una gran parte de los mismos están fundamentados en los modelos GIM. Se trata de estudiar los tipos de actividades que pueden ser realizadas con esta tecnología, la estructura de los contenidos, los procesos de interacción, evaluación, autorregulación y seguimiento del proceso

En primer lugar, debemos tener en cuenta que para crear una aplicación multimedia es condición necesaria partir de un curso bien organizado y estructurado o de una secuencia didáctica bien programada, con una información clara y con una estructura bien definida, pensada para una formación presencial. Es, también, necesario que estos materiales hayan sido experimentados con alumnado en enseñanza presencial para, de esta forma, poder prever los errores, dificultades, y comportamientos más comunes e, incluso disponer de materiales complementarios de autorregulación. Todo ello facilitará su "traducción" a formato multimedia.

Los criterios que intervienen en la realización y diseño de una aplicación multimedia se dividen en tres apartados :

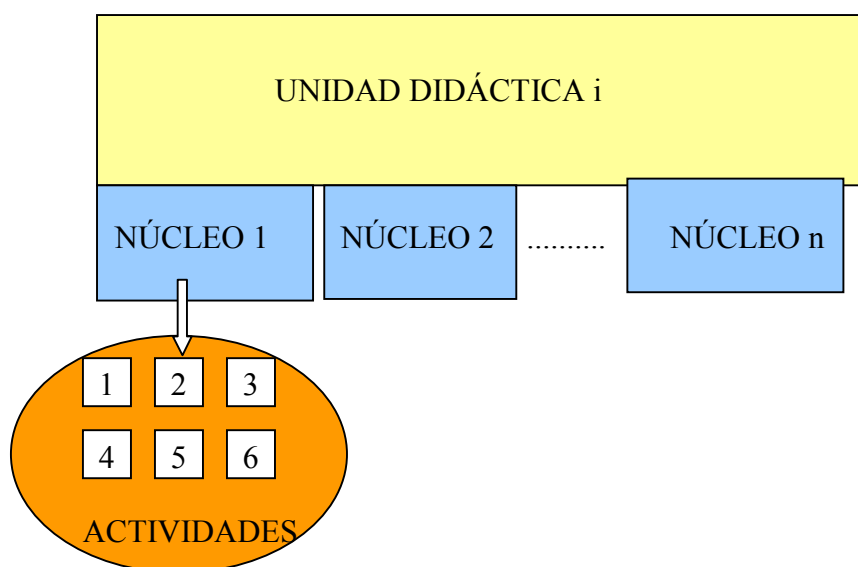
- 1.- Estructura de la información : estrategias de presentación y navegación
- 2.- Formato multimedia : comunicación multimedia
- 3.- Interactividad : procesos interactivos; actividades virtuales; algoritmos pedagógicos y evaluación interactiva

3.3.1.- Estructura de contenidos. Criterios de presentación y navegación

Los contenidos básicos que el alumno utilizará como material de aprendizaje deben estructurarse según algún criterio de ordenación. Para ello habrá que tener en cuenta los siguientes factores :

- 1.- Modelos didácticos
- 2.- Los requerimientos propios de la materia
- 3.- Características propias del alumnado al que se dirige
- 4.- Curriculum oficial (normativa) en el caso de cursos correspondientes a enseñanzas regladas

Podemos partir de una estructura básica que utilizan la mayor parte de autores y que es de uso habitual en la enseñanza presencial. Los contenidos de un curso se estructuran en unidades didácticas, núcleos de actividades y actividades de tal forma que cada unidad está dividida en un conjunto de núcleos de actividad que, a su vez, consta de un conjunto de actividades según muestra el esquema :



Una vez se han estructurado los contenidos hay que pensar en cómo se presentarán al alumno en formato multimedia. Ello implica decidir los criterios de presentación y los de navegación.

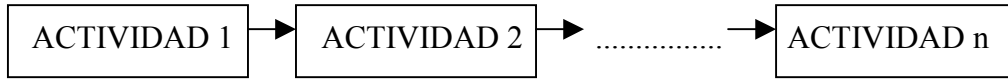
a) **CRITERIOS DE PRESENTACIÓN DE CONTENIDOS** : determina la forma en que se presentan los contenidos al usuario independientemente del tipo de navegación. Se distinguen las siguientes tres estructuras básicas :

en secuencia

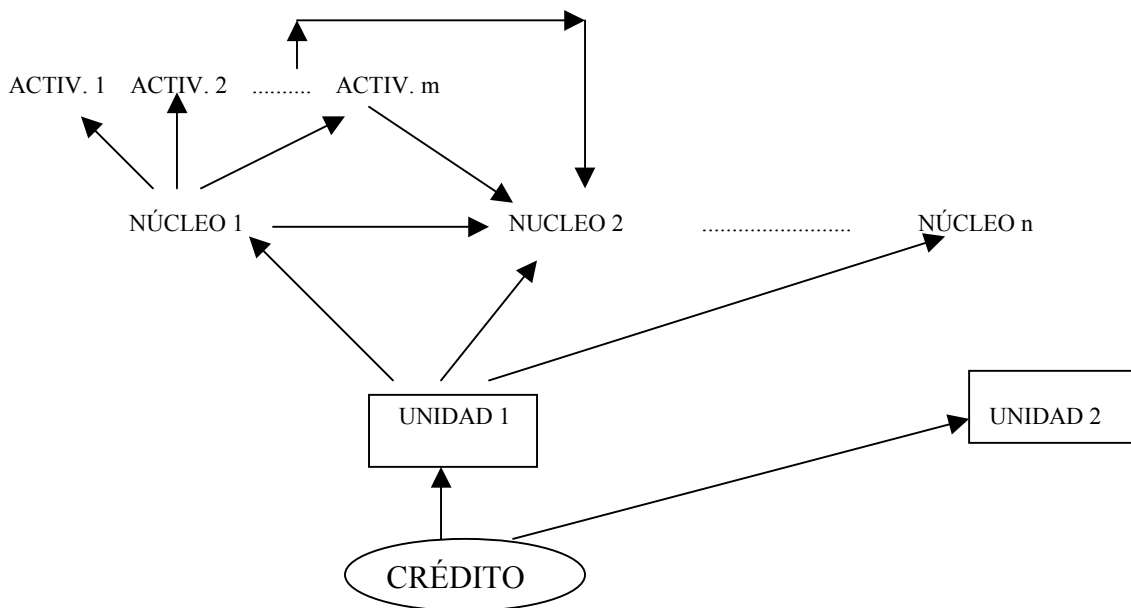
en árbol

estructura nodal

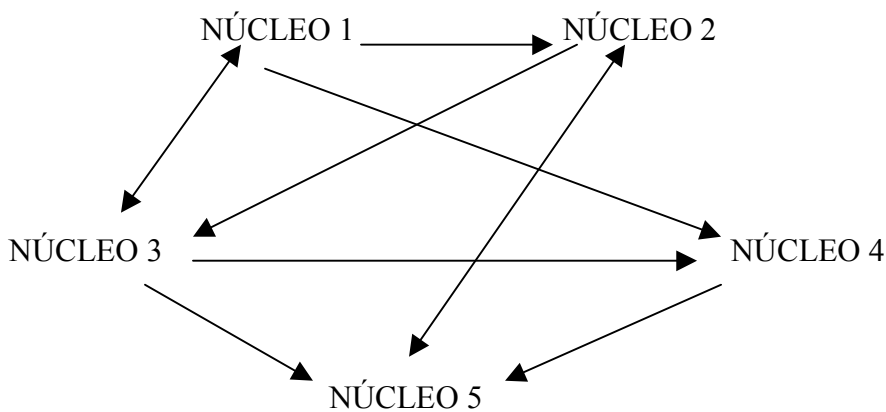
EN SECUENCIA : los contenidos están organizados en forma consecutiva



EN ÁRBOL : el conjunto de contenidos se presenta según una estructura jerárquica



ESTRUCTURA NODAL : los diversos núcleos de actividades dentro de cada unidad se han organizado de acuerdo con un determinado criterio instructivo. Cada núcleo, dentro de una unidad, es un nudo desde el que se puede acceder a otros núcleos de acuerdo con determinados criterios :



La estructuración de los contenidos de un crédito puede combinar estos tres tipos de estructuras básicas,

b) CRITERIOS DE NAVEGACIÓN : permiten decidir las condiciones bajo las cuales se podrá acceder a un determinado contenido. Se establecerá, por ejemplo, que el acceso a un determinado núcleo o actividad dependa de los resultados obtenidos en una fase anterior o de haber superado alguna actividad anterior o de evaluación..
Se establecen dos tipos básicos de criterios de navegación, que pueden combinarse en el diseño del crédito.



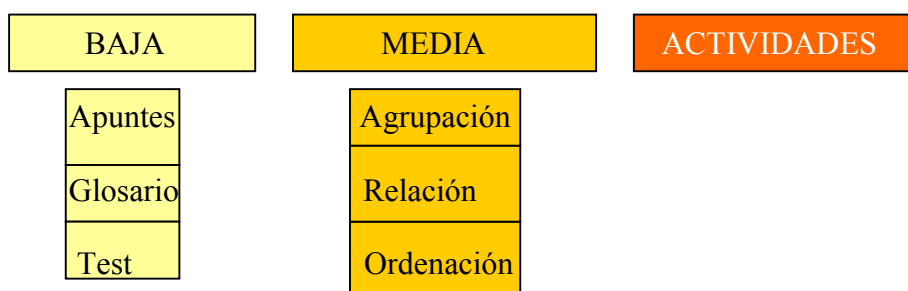
LIBRE : El usuario puede moverse a voluntad seleccionando cualquier actividad sin ninguna restricción o condición.

FORZADA : El usuario se ve forzado a acceder a las actividades en un orden preestablecido. El acceso a una actividad es función de determinados parámetros como podrían ser el tiempo, la superación de la actividad anterior,

3.3.2.- Tipos de actividades/contenidos.

Este apartado está basado, fundamentalmente, en los modelos GIM para la generación de contenidos multimedia.

Se parte de una primera clasificación del tipo de contenidos en función de grado de complejidad. Se establecen tres tipos :



1. GRADO DE COMPLEJIDAD BAJO

- **APUNTES** : son lo más parecido a los contenidos que se desarrollan en formato papel. Consisten, fundamentalmente en textos ilustrados. Pueden incluir gráficos, esquemas, animaciones y palabras activas que conecten con comentarios, otras páginas, notas intercaladas,... (hipertexto) Es el tipo de contenidos con menor coste tanto en lo que se refiere a diseño como a programación.

- GLOSARIO : se trata de un diccionario de terminología y definiciones. El estudiante puede acceder en cualquier momento.
- TEST : son aplicaciones basadas en preguntas cerradas.

Pueden distinguirse los siguientes tipos de tests en función del tipo de respuesta :

1. SI/NO ; VERDADERO/FALSO
2. Respuesta múltiple exclusiva
3. Respuesta múltiple no exclusiva
4. Valor numérico o alfanumérico fijo
5. Valor numérico o alfanumérico en un rango
6. Ordenación de listas

Los tests son baterías de preguntas :

1. Con respuesta formativa
2. Con corrección pero sin respuesta formativa

2. GRADO DE COMPLEJIDAD MEDIO

Son materiales basados en una combinación de textos e imágenes. El componente multimedia y la interactividad les diferencia de los apuntes, glosarios y tests.

- EJERCICIOS DE AGRUPACIÓN : el estudiante debe agrupar los elementos de la pantalla : textos o gráficos.
- EJERCICIOS DE RELACIÓN : el estudiante debe relacionar los elementos de la pantalla.
- EJERCICIOS DE ORDENACIÓN : el estudiante debe ordenar los elementos de la pantalla.

3. ACTIVIDADES

Son materiales complejos que utilizan la interacción para crear itinerarios en función de la respuesta dada por el estudiante. Dentro de este grupo se pueden incluir actividades de simulación, juego, Son las más complejas y costosas de realizar desde el punto de vista de diseño pedagógico e informático.

Las actividades se generan a partir de una propuesta funcional preparada por el/la profesor/a que explique el funcionamiento del modelo. Desde el punto de vista del diseño didáctico, será necesario prever las respuestas o dificultades que tendrán los/as alumnos/as para, de esta forma, crear los itinerarios apropiados a cada caso. Ello requiere una experiencia educativa importante en contacto con el/la alumno/a y con los contenidos que se pretendan diseñar. No se trata, solamente, de conocer o dominar los contenidos; hay que conocer y dominar los procesos de construcción que llevan a cabo los/as alumnos/as.

En todos los tipos de contenidos se pueden emplear las diferentes estrategias de interacción :

- Señalar elementos (gráficos y texto) en un orden determinado
- Arrastrar y desplazar
- "Scrolling" de gráficos con elementos activos asociados
- Zonas activas temporales (vídeo y animación)
- Sincronismos de gráficos y textos con animaciones o con vídeo.

Las necesidades instructivas y de los recursos de que se disponga determinará el tipo de contenido que se escoja.

3.3.3.- Procesos interactivos. Algoritmos

Interactividad

La mayor parte de los dispositivos electrónicos, y en concreto los ordenadores, son interactivos. En multimedia se entiende por interactivo un sistema que permite controlar el proceso de comunicación entre el usuario y el sistema. En los sistemas multimedia el usuario controla este proceso mediante dispositivos y elementos de interacción diseñados para tal fin (botones, vínculos, barras de navegación, ...).

Un diseño acertado de la interactividad permitirá que el/la estudiante se identifique con la aplicación, reconociendo sus funcionalidades y su capacidad de diálogo. El usuario necesita una visión de conjunto de la aplicación y a la vez se ha de orientar con facilidad para ser capaz de moverse por el contenido.

El diseño de la interactividad lleva asociado tres elementos :

- Nivel o grado : depende de las necesidades funcionales
- Forma
- Dispositivos

Se establecen tres tipos de interactividad en función del nivel :

1. **PRESENTACIÓN** : la respuesta del sistema es lineal y es suficiente con una barra de navegación o un dispositivo (botones) de avanzar, retroceder, ir al principio ,....
2. **PUNTO DE INFORMACIÓN** : permite al usuario navegar de forma rápida e intuitiva. Interesa una capacidad de respuesta limitada a pocas opciones claras y un dispositivo punteo fácil de manejar.
3. **APLICACIÓN DE FORMACIÓN** : la respuesta del sistema es nodal. Cuanto mayor es la capacidad de respuesta del sistema más puede ayudar al estudiante en el proceso de aprendizaje. El dispositivo de interacción es función de las acciones que se permitan al usuario.

El diseño de materiales de E-A interactivos del tipo aplicación a la formación requiere de la construcción de algoritmos que definan los pasos a seguir. Los algoritmos definirán el recorrido de los usuarios a lo largo de los contenidos condicionado a la superación de determinados requisitos. Si el/la alumno/a no asume los objetivos planteados se le propone un recorrido que le permita superar las dificultades de aprendizaje detectadas.

Algoritmos

En términos generales, un algoritmo se define como un método preciso y finito para resolver un problema mediante una serie de pasos. Todo algoritmo se caracteriza por :

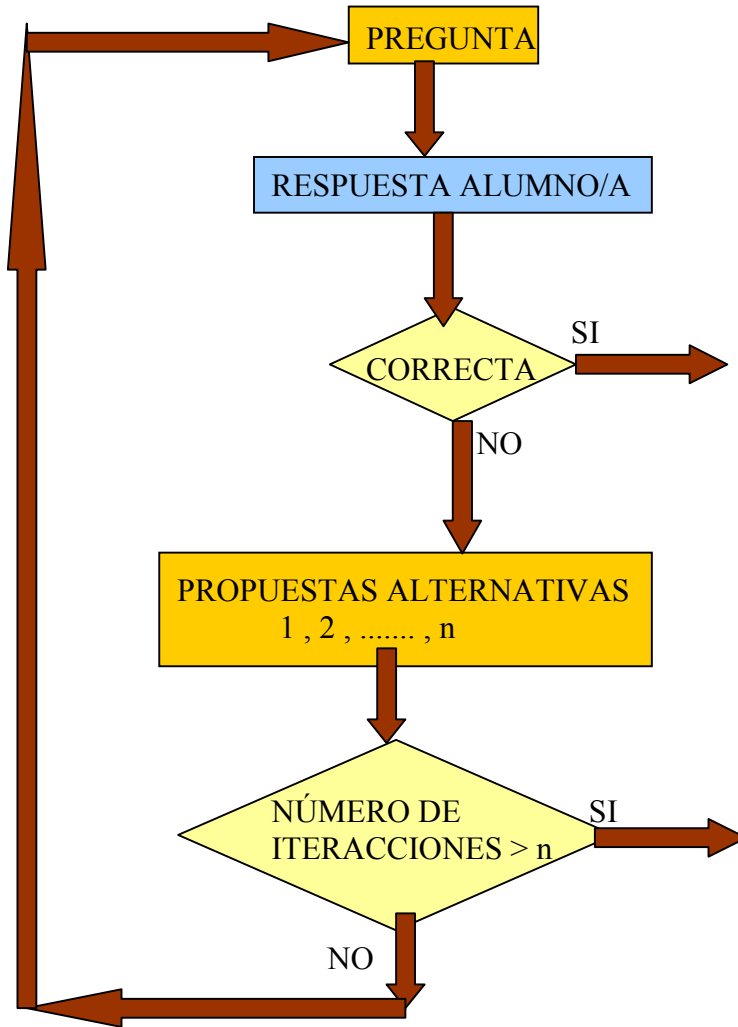
- su precisión en la indicación del orden en que deben ejecutarse cada uno de los pasos, que debe ser siempre el mismo para unas mismas condiciones de ejecución;
- su finitud en la consecución del resultado deseado, es decir, la obtención de éste debe alcanzarse después de ejecutar un número finito de pasos.

La descripción de un algoritmo se realiza por medio de una serie de sentencias que explican los pasos que se deben realizar para alcanzar el objetivo planteado. Hay, en principio, tres tipos de sentencias :

- Secuenciales : se ejecutan en secuencia, es decir, después de la anterior y antes de la siguiente.
- Selectivas : permiten condicionar la ejecución de una o más sentencias al cumplimiento de una condición. Permiten seleccionar una acción a realizar entre varias alternativas
- Interactivas : interactivas permiten conseguir que una determinada acción se ejecute más de una vez.

Un esquema básico de algoritmo pedagógico que controla la respuesta del/la alumno/a a una pregunta y le ofrece un número fijo de caminos alternativos (información complementaria, ejercicios de refuerzo, ejemplos, ayudas, ...) sería el representado en el gráfico de la página siguiente.

La creación del algoritmo pedagógico es una condición indispensable para el diseño de materiales interactivos. Tiene, además, una ventaja sobre las aplicaciones informáticas concretas pues pueden ser implimentados sea cual sea la tecnología o el software del momento.



4.- Modelo de autoaprendizaje

En este capítulo se presenta el diseño de un modelo de actividad de autoaprendizaje teórico basado en la taxonomía de Bloom, los principios en los que se basa la enseñanza programada y de aquellos que dan soporte a la tecnología de la educación, y las características de la creación de materiales multimedia (Capítulos 2 y 3).

El modelo que se ha desarrollado no implica el uso de una aplicación o un lenguaje concreto de programación y puede ser implementado con los diferentes lenguajes o aplicaciones informáticas actuales (HTML, Java, Flash, Director, Visual Basic, Toolboock, ...) o una combinación de los mismas.

El diseño de este sistema se concreta en la implementación de la aplicación (utilidad) informática “Materials de Autoaprenentatge amb Itineraris para Matemàtiques”. Se pospone para el siguiente capítulo la exposición detallada de la aplicación informática generada a partir de este modelo; en él se recoge la manera cómo ha sido aplicado el modelo que se define a continuación y como quedan reflejados los principios y objetivos que constituyen la base y los fundamentos de su diseño.

4.1.- Objetivos del modelo

El objetivo es la creación de un modelo de actividad de autoaprendizaje que permite al/la alumno/a comprender y aplicar los conocimientos que ya tiene de una manera continua e intuitiva y que contenga mecanismos de autorregulación y seguimiento. Un sistema de estas características permite la adaptación al ritmo individual de cada estudiante.

Con el desarrollo de este modelo se persigue la finalidad de confeccionar un material educativo interactivo y completo, además de diseñar un dispositivo pedagógico que contemple la regulación continua del aprendizaje. Con ello se pretende ofrecer una ayuda concreta, específica y didáctica para el autoaprendizaje (adquisición, alcance y consolidación de conocimientos, para la autorregulación y para el seguimiento del proceso de aprendizaje.

El modelo es de utilidad para las cuatro situaciones de enseñanza - aprendizaje explicadas en el Capítulo 2, apartado 4 :

	mismo espacio	diferente espacio
mismo tiempo	Enseñanza presencial	Enseñanza colaborativa o virtual
diferente tiempo	Aula de autoaprendizaje	Enseñanza a distancia no presencial

El modelo permite desarrollar, básicamente, objetivos cognitivos de los niveles de comprensión y aplicación (ver taxonomía de Bloom) de contenidos cuyo conocimiento se supone ya adquirido por otros mecanismos tales como apuntes, glosarios, etc.

Se ha prestado especial atención a la función autorregulación del aprendizaje. Esto es , a la evaluación formativa desde sus tres aspectos ya apuntados y que son :

- Regulación interactiva
- Regulación retroactiva
- Regulación proactiva

4.2.- Características del modelo

La característica principal del modelo será la capacidad de crear itinerarios diferenciados en función de las acciones o respuestas del usuario.

Además, el modelo deberá verificar las siguientes características generales :

- 1.- La regulación continua del aprendizaje precisa que el/la estudiante pueda consultar y contrastar la evolución de su proceso de aprendizaje y los resultados obtenidos.
- 2.- La estructura funcional y el desarrollo de las diferentes tareas ha de ser cómoda e intuitiva, y el ambiente de trabajo a de resultar agradable. Estos requerimientos vendrán determinados por el entorno y la interficie de ejecución del sistema.
- 3.- El diseño conceptual del modelo ha de permitir la identificación y diferenciación de las funciones principales : las de autoaprendizaje, las de autorregulación y las de seguimiento.
- 4.- El modelo ha de ser ideado para poder ser utilizado en grupos de 2/3 alumnos/as o en forma individual, buscando el fomento del autoaprendizaje.
- 5.- El modelo debe ser una herramienta fácil de manejar y con un ciclo de aprendizaje relativamente corto.

Dentro de la estructura jerárquica de contenidos (Curso ---- Unidades didácticas ----- Núcleos de actividad ----- Actividades) se ha escogido, para desarrollar el modelo, el nivel de Actividad. El modelo que se propone, aunque podría ser extrapolado a otro nivel, desarrolla un método de E-A de una actividad concreta.

Desde el punto de vista conceptual el modelo presenta tres subsistemas :

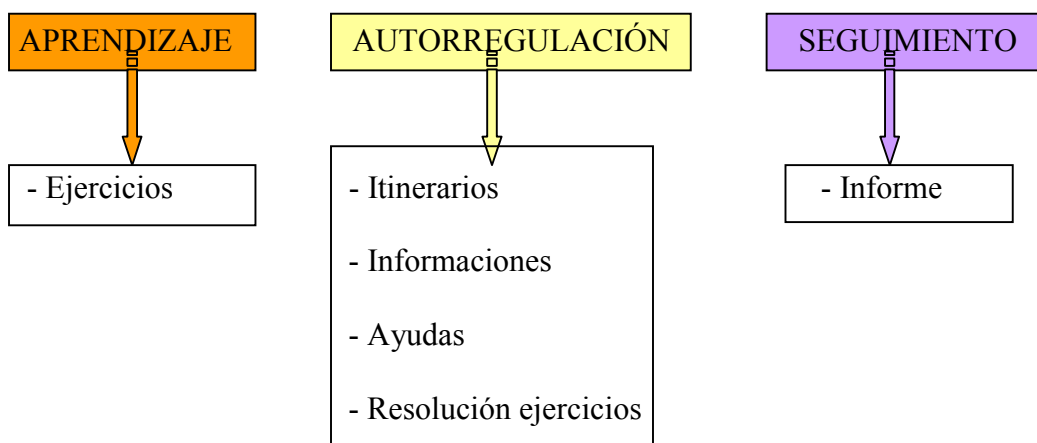
- 1.- Subsistema de aprendizaje
- 2.- Subsistema de autorregulación
- 3.- Subsistema de seguimiento

El subsistema de aprendizaje lo componen enunciados de ejercicios y/o problemas. El alumno debe realizar una acción dando respuesta a las cuestiones planteadas.

El subsistema de autorregulación (interactiva, retroactiva y proactiva) se desarrolla a partir de los siguientes criterios :

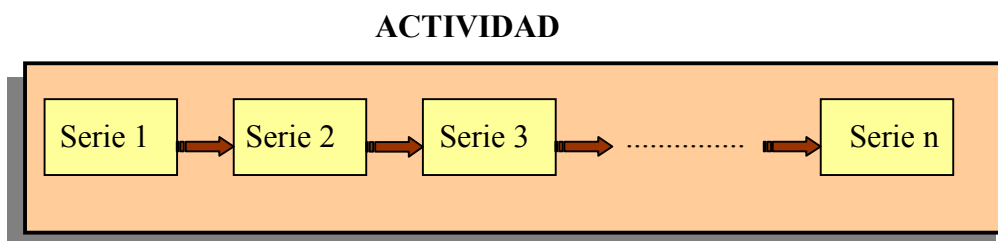
- ❑ Generación de secuencias o itinerarios de enunciados a partir de la acción del alumno. (Regulación retroactiva y proactiva)
- ❑ Elementos de información (Regulación interactiva)
- ❑ Ayudas (Regulación interactiva y retroactiva)
- ❑ Resolución detallada de ejercicios (Regulación retroactiva)

Finalmente, el subsistema de seguimiento se concreta en la generación de una agenda o informe individual que almacena las secuencias de aprendizaje llevadas a cabo.



4.3.- Estructura de los contenidos

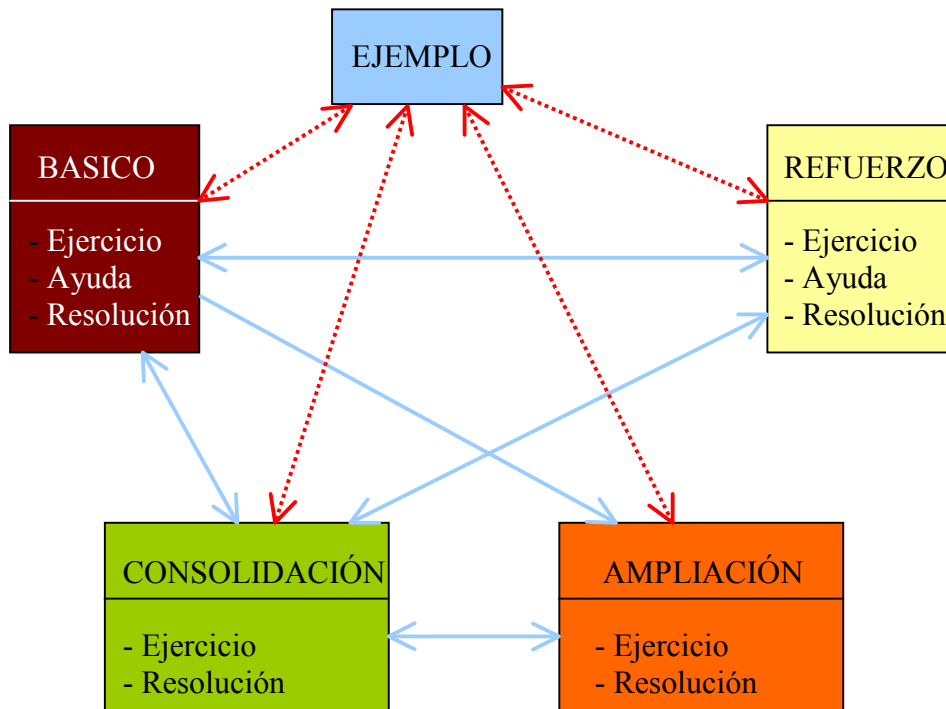
Cada actividad consta de un conjunto de series siendo el criterio de presentación entre series el secuencial y la navegación forzada. Se puede acceder a una serie si en anterior se ha realizado, como mínimo, un ejercicio correctamente.



Los contenidos de cada serie se estructuran en forma nodal a partir de 4 nodos principales (BÁSICO, REFUERZO, CONSOLIDACIÓN Y AMPLIACIÓN) y un nodo secundario (EJEMPLO). En los nodos principales la navegación es forzada en función de la acción realizada por el alumno (respuesta correcta o incorrecta, necesidad de ayuda, número de veces que ha intentado hacer el ejercicio,...); en el nodo secundario la navegación es libre, de tal forma que se puede acceder al mismo a voluntad del estudiante en cualquier momento.

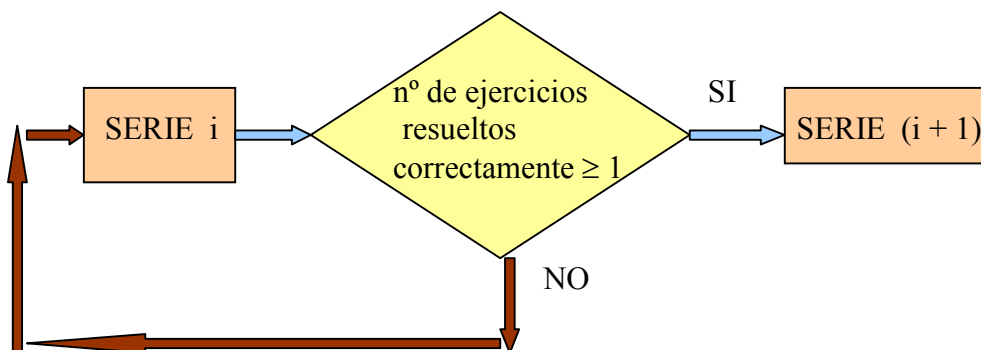
A su vez, cada nodo principal consta de los siguientes elementos :

- Enunciado de ejercicio de respuesta numérica y/o alfanumérica dentro de un rango.
- Resolución detallada del ejercicio
- Ayuda (sólo en los nodos BASICO y de REFUERZO)



4.4.- La generación de itinerarios. Realimentación

La navegación forzada dentro de las series que componen una actividad se realiza en función del número de ejercicios resueltos correctamente. Se establece como criterio para continuar el haber conseguido hacer, como mínimo, un ejercicio. Si no es así, se vuelve al principio de la serie. Los elementos de ayuda y de resolución que se han presentado la primera vez que se ha hecho la serie ayudarán a la consecución del objetivo planteado en un segundo intento.



Veamos, ahora, cómo se establece la navegación dentro de una serie. En términos generales, los itinerarios se crean a partir del análisis de la respuesta dada por el alumno

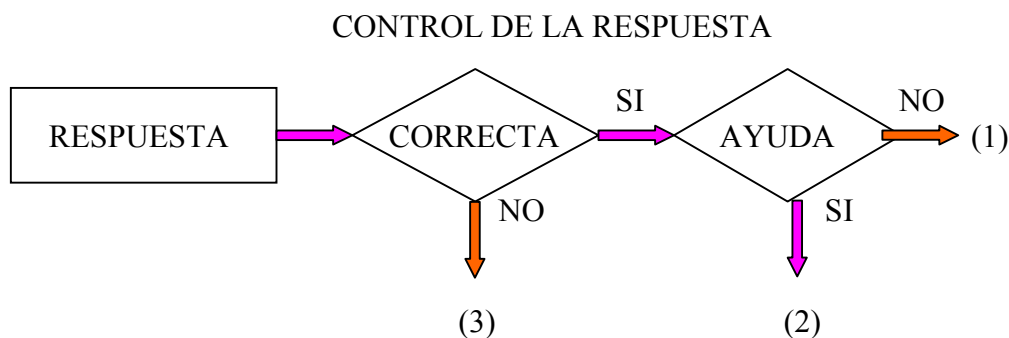
a la cuestión planteada. Se compara la respuesta dada con un conjunto de posibles soluciones correctas y se lleva a cabo una navegación forzada en función de :

- 1.- Si la respuesta es correcta o no
- 2.- Si ha necesitado ayuda para realizar el ejercicio.

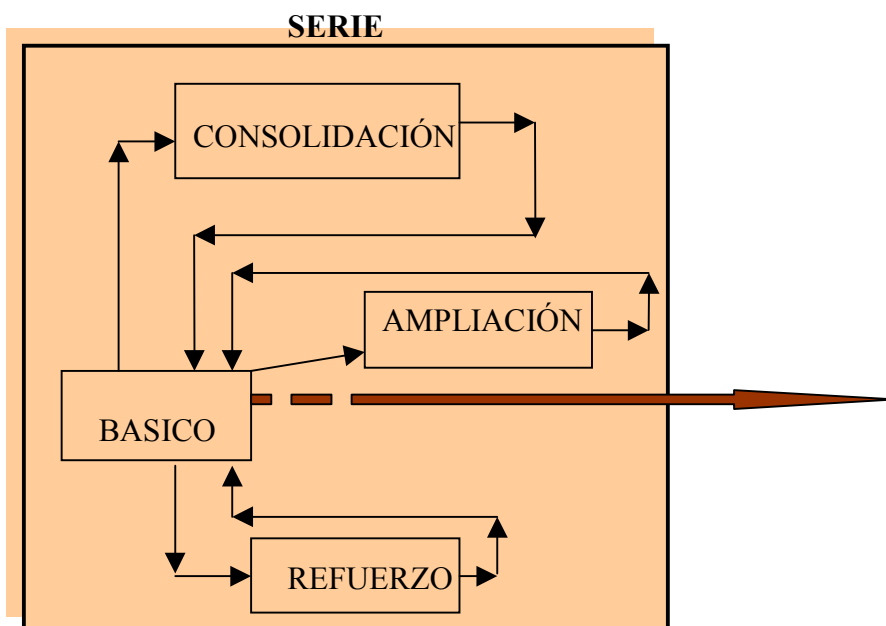
El nodo BASICO constituye el punto de referencia de cada serie. Contiene el contenido que debe ser alcanzado por el estudiante y, a partir del mismo, se construyen los diferentes itinerarios.

- Si el ejercicio BASICO no se ha resuelto correctamente se crea un itinerario de refuerzo.
- La repetición sistemática es una de las variables que contribuyen a mejorar la consolidación de los nuevos conocimientos. Además, la transferencia aumenta con al similitud de tareas. Por este motivo, cuando el ejercicio ha sido realizado correctamente se establecen dos itinerarios : uno de ampliación (si ha realizado el ejercicio sin ayuda) y otro de consolidación (si ha realizado el ejercicio con ayuda).

De esta manera, el modelo que se propone genera tres itinerarios para cada enunciado BASICO, como puede apreciarse en el esquema siguiente :



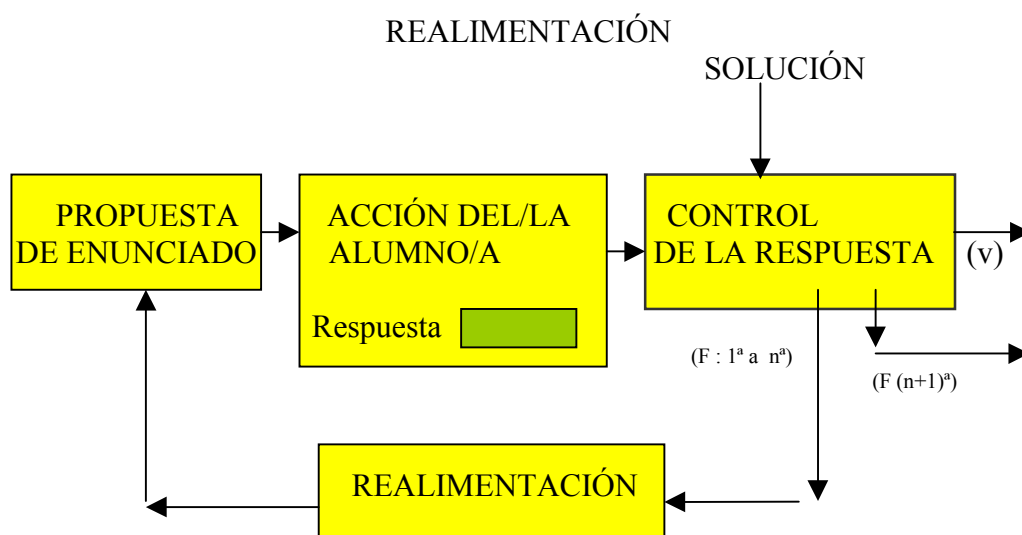
Llamaremos AMPLIACIÓN al itinerario (1), CONSOLIDACIÓN al itinerario (2) y REFUERZO al itinerario (3).



Por otra parte, y de acuerdo con los principios y criterios en que se basa la enseñanza programada y por el hecho de encontrarse en una situación de aprendizaje, resulta acertado que el usuario disponga de más de una oportunidad para cumplimentar correctamente el formulario de cada ejercicio. De este modo se mejora la retención a largo plazo de lo que se ha aprendido a través de sobreaprendizaje. Este aspecto se tiene en cuenta en el modelo que se propone a través de los siguientes criterios :

- Se dará opción de realizar el ejercicio dos veces
- El criterio de navegación o creación de itinerario permitirá volver a hacer el ejercicio que se ha fallado después de un bucle de ejercicios o ayudas complementarias (ejercicios de refuerzo, ayudas, visualización de resoluciones, informaciones,...). Se trata de un mecanismo de **realimentación** cuyo objetivo es conseguir que el/la alumno/a alcance, como mínimo, el objetivo planteado en el ejercicio BASICO. El número de veces que podrá repetirse el ejercicio después de las ayudas o caminos alternativos estará limitado de acuerdo con el algoritmo que se explica en el apartado 4.5.

En el siguiente esquema se representa el procedimiento de realimentación. El parámetro n determina el número máximo de veces que puede repetirse el ejercicio.

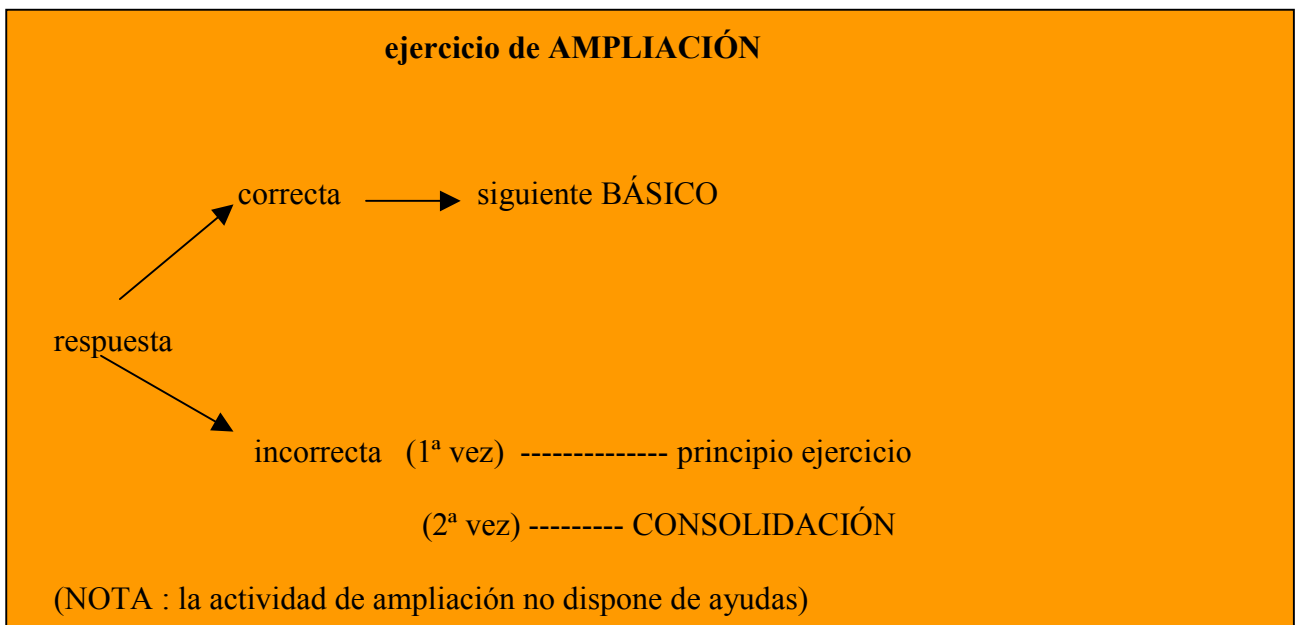
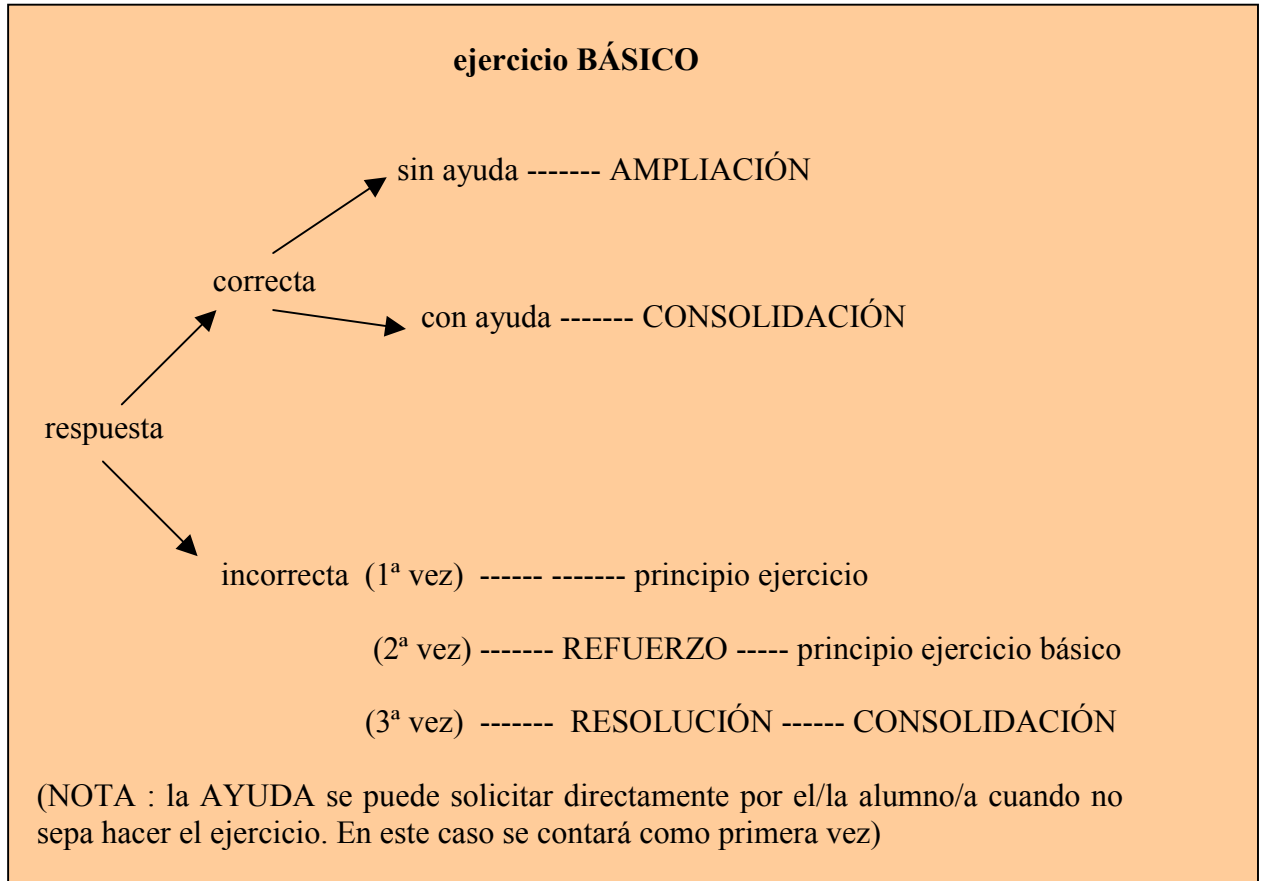


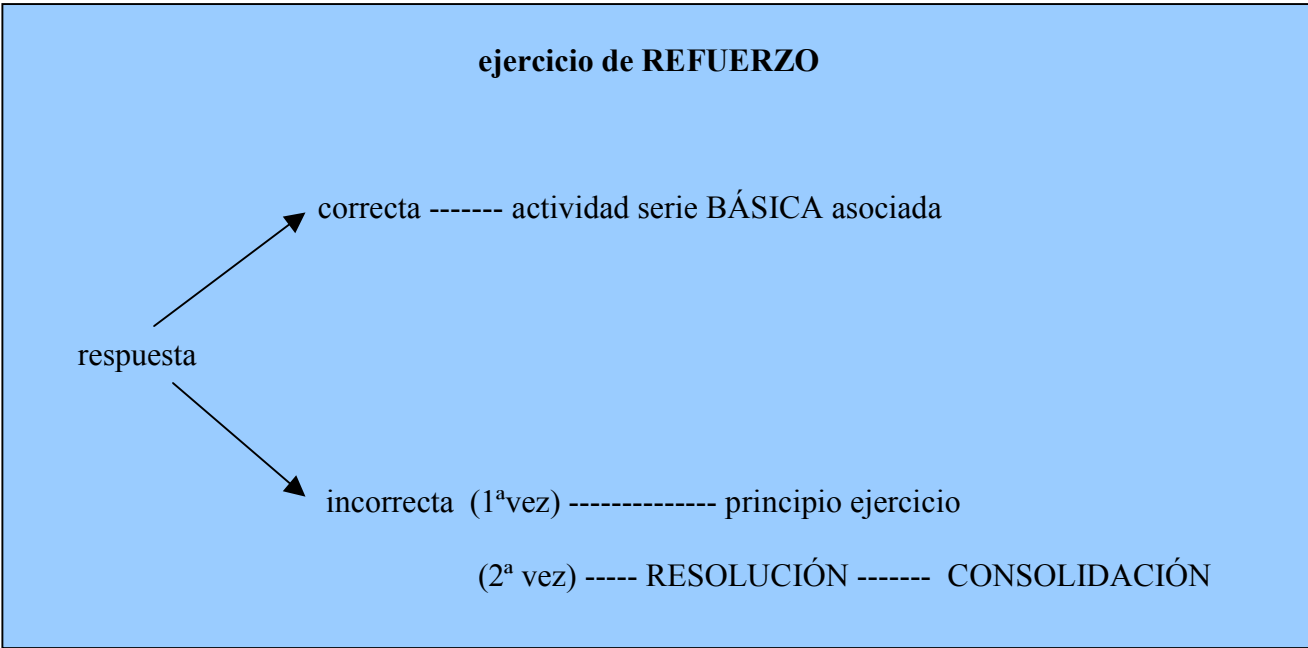
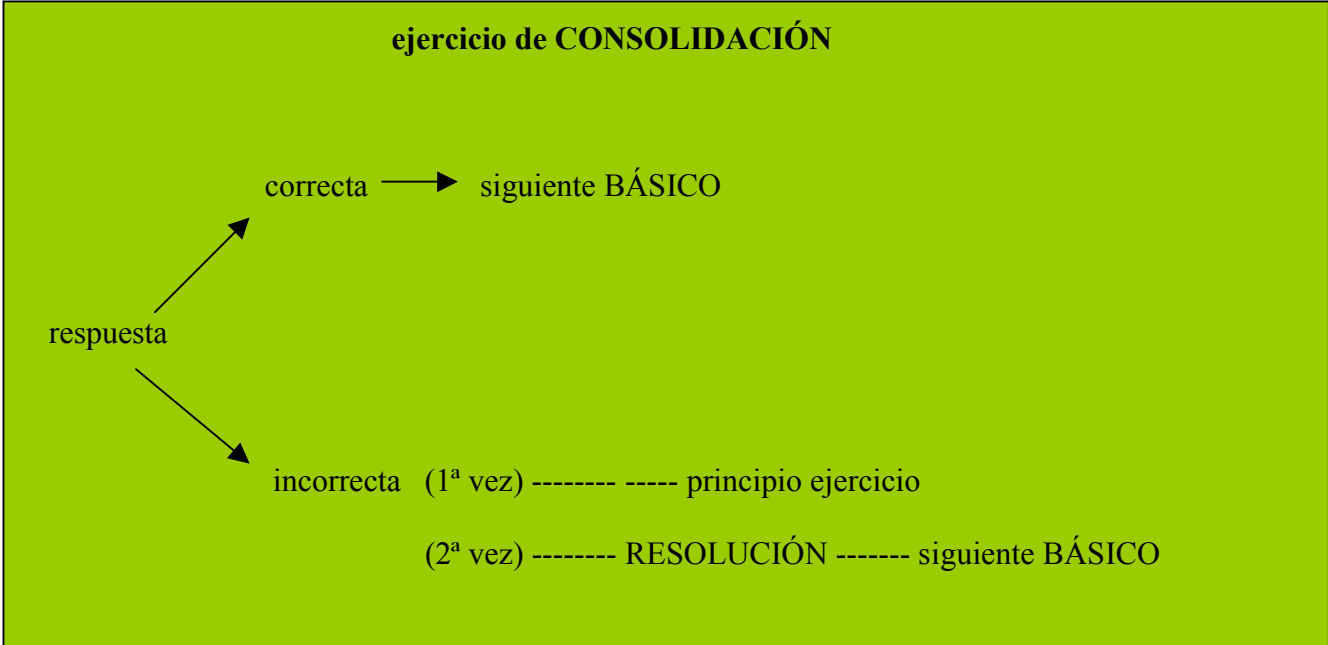
4.5.- Algoritmos

En este apartado se presentan los algoritmos que permiten, para cada tipo de ejercicio, decidir el itinerario.

- Los *itinerarios de consolidación* se activarán cuando la resolución del ejercicio básico haya requerido ayuda. También se actúa siempre que se haya pasado por el refuerzo.
- Los *itinerarios de ampliación* se activarán en el caso de que el ejercicio básico se haya efectuado correctamente sin ayudas y en un tiempo límite.

- Los *itinerarios de refuerzo* se activarán cuando no se consiga realizar correctamente el ejercicio básico después de la ayuda. Estos itinerarios son los más complejos de diseñar pues deberán contener información adicional (ejemplo resuelto), modificación del enunciado de la actividad, propuesta de otra actividad, etc.





De esta forma, en cada serie se generan 11 itinerarios (ver algoritmo general de la última página de este capítulo) :

Los itinerarios 1, 2 ,3 ,4, 5, 6 y 7 aseguran la actividad básica como mínimo. El 8 y el 10 aseguran la actividad de consolidación pero no la básica. El 9 sólo la de refuerzo. Y el 11 nada.

itinerario 1 : básica (sin ayuda) , ampliación

itinerario 2 : básica (sin ayuda) , consolidación

itinerario 3 : básica (sin ayuda)

itinerario 4 : básica (con ayuda) , consolidación

itinerario 5 : básica (con ayuda)

itinerario 6 : refuerzo , básica , consolidación

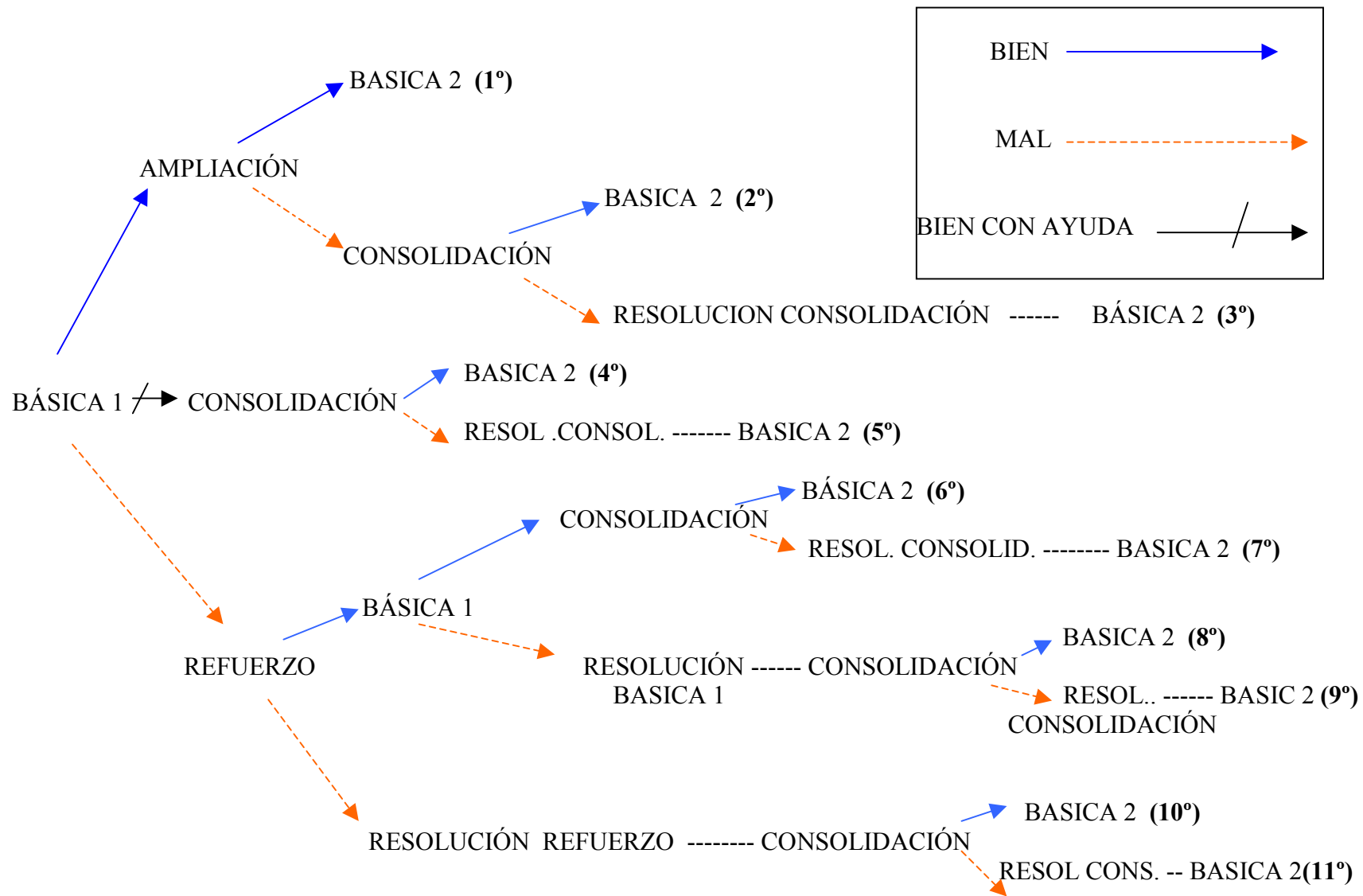
itinerario 7 : refuerzo, básica

itinerario 8 : refuerzo , consolidación

itinerario 9 : refuerzo

itinerario 10 : consolidación

itinerario 11: nada



5.- Desarrollo del aplicativo



5.1.- Objetivos

La aplicación informática desarrollada se dirige a estudiantes y profesores/as de ESO siendo su finalidad la comprensión y la aplicación de contenidos de matemáticas a la resolución de problemas.

"Itineraris per l'autoaprenentatge de matemàtiques" consta de dos productos :

- uno para el/la profesor/a que consiste en una plantilla para la creación de actividades según el modelo explicado en el capítulo anterior
- otro para el alumno/a que contiene actividades correspondiente a la unidad didáctica números naturales de un curso sobre cálculo mental (CALME) a nivel de primer ciclo de ESO.

El objetivo que se perseguía era utilizar el soporte informático, las herramientas multimedia y el modelo diseñado para desarrollar contenidos de matemáticas en la ESO. La concreción se ha realizado para un curso de cálculo mental con números.

Para la explicación del aplicativo distinguiremos :

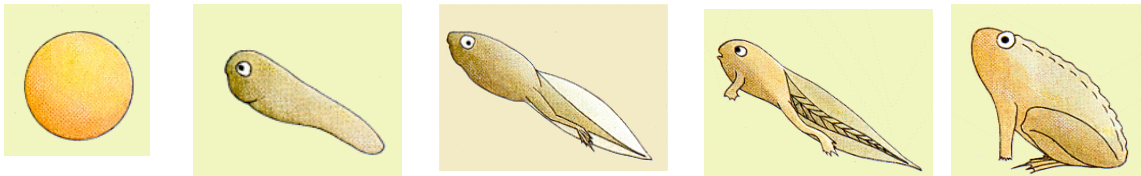
- Aplicación alumno/a
- Aplicación profesor/a

5.2.- Características generales de la aplicación alumno/a

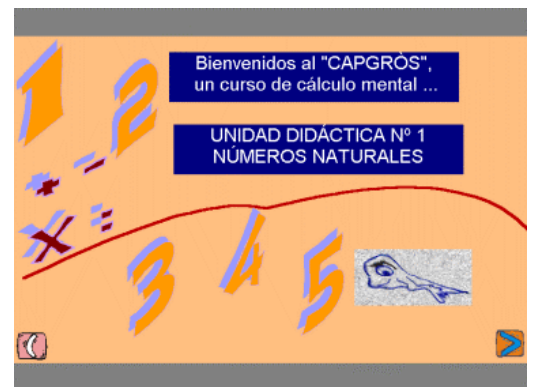
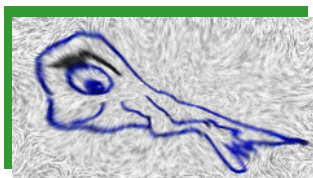
La aplicación alumno/a es una actividad interactiva desarrollada según el modelo diseñado lo que significa que, funcionalmente responde al algoritmo creado.

Dado la edad del alumnado (12 a 14 años) al que va dirigido el producto, se ha creído conveniente realizar un esfuerzo en el diseño de la interface de tal forma que resultase un entorno atractivo y motivador. Se enumeran a continuación los aspectos y elementos más relevantes :

- Se ha considerado oportuno, para este nivel educativo, incluir un **componente lúdico**, de juego, de forma que el/la alumno/a se sienta estimulado a alcanzar un objetivo concreto. El objetivo, a lo largo de la actividad, es conseguir que un renacuajo se convierta en rana. Cada vez que se consigue superar una serie, el renacuajo se desarrolla :



Se ha creado, así mismo, una **mascota** del curso :
EL CAPGRÒS



- **Navegación** : la navegación se realiza por medio de iconos fáciles de recordar e intuitivos. Hay dos tipos de botones : los que aparecen en cualquier momento, y los que son específicos de alguna posición.

□ *Generales* :



- **Específicos** : las pantallas de RESOLUCIÓN disponen de dos botones : uno para ver el enunciado del problema que se está resolviendo y otro para avanzar en la presentación de la resolución del ejercicio. En la pantalla de EJEMPLO también puede aparecer un botón para avanzar en la presentación.

RESOLUCIÓN CONSOLIDACIÓN 2

¿Quieres ver el enunciado?



$$83 - 9 = 83 -$$

Para ver el enunciado

Botón de avance en la presentación de la resolución

- **Colores** : cada tipo de problema tiene asignado un color que lo identifica. El código de colores permite, al alumno/a saber, en todo momento en qué punto de la serie se encuentra. Se han escogido los siguientes colores para los distintos nodos de contenidos dentro de una serie :

EXEMPLO4

Para mi cumpleaños me han regalado dos puzzles.
¿Cuántas piezas tienen entre los dos?

$$120 + 70 = 12 \text{ decenas} + 7 \text{ decenas}$$

$$= 19 \text{ decenas} = 190$$

EJEMPLO

BÁSICA4

En dos cartillas de ahorro hay 270 € y 50 € respectivamente.
¿Cuánto dinero hay en total?

BÁSICA

REFUERZO4

En una granja hay 80 ovejas y 60 cerdos. ¿Cuál es el total de animales?

REFUERZO

CONSOLIDACIÓN

Faltan 9 días de clase para las vacaciones de Navidad. Si ya se han pasado 7 días, ¿Cuántos días de clase faltan?

CONSOLIDACIÓN

AMPLIACIÓN 1

La distancia entre el ciclista escapado y el pelotón es de 80 km. ¿Cuánto tiempo tarda el pelotón en alcanzarlo?

AMPLIACIÓN

- **Seguimiento** : el itinerario seguido por el estudiante se almacena en un archivo del disco duro, llamado informe. De esta forma, tanto el/la profesor/a como el/la alumno/a puede consultar su proceso y reiniciarlo en la siguiente sesión de trabajo.

```
Pau Costa
1ºA ESO

Nova sessió:
05/10/00

--NATURAL ACTIVIDAD 1---

---INICIA SERIE 1---- CONSOLIDACIÓ1--

--INICIA SERIE 2---- BASICA2--

--INICIA SERIE 3---- BASICA3---- CONSOLIDACIÓ3--

--INICIA SERIE 4--
```

El informe se crea a partir de los datos personales del estudiante que se introducen la primera vez que se inicia el programa :



En las siguientes sesiones, el estudiante entra directamente mediante su código de acceso directo al sistema.

5.3.- Aplicación profesor/a

La aplicación de profesor/a es una **plantilla** para la creación de actividades de acuerdo con el modelo.

Cada serie requiere la creación de los siguientes elementos :

1.- EJEMPLO : texto de información o ejemplo resuelto

2.- BÁSICA : enunciado
conjunto de soluciones
ayuda
resolución

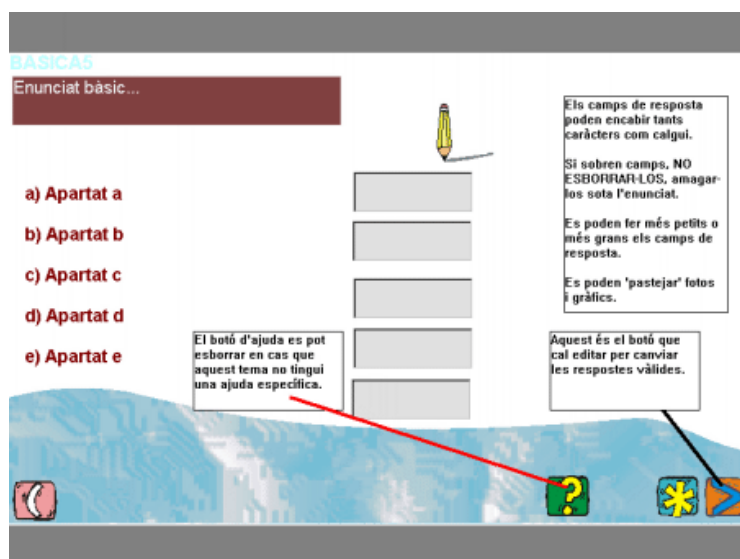
3.- REFUERZO : enunciado
conjunto de soluciones
ayuda
resolución

4.- CONSOLIDACIÓN : enunciado
conjunto de soluciones
resolución

5.- AMPLIACIÓN : enunciado
conjunto de soluciones
resolución

Tanto el ejemplo como la resolución de los ejercicios puede diseñarse de forma secuencial para que aparezcan en pantalla a medida que sea solicitado.

Los enunciados pueden contener de una a cinco preguntas o apartados, o consistir en enunciados diferentes (entre uno y cinco)



Por otra parte, deberá crearse, para cada actividad, un título representativo o identificativo de la misma.



EJEMPLO DE CREACIÓN DE NODO

La creación de una serie puede realizarse con un procesador de textos cualquiera (WORD). Mediante los comandos de COPIAR y PEGAR es posible trasladar los diferentes elementos a la plantilla de autor.

ENUNCIADO :

Una cueva submarina tiene su entrada a 8 m de profundidad. El fondo se encuentra a 20 m de profundidad. ¿Con qué número representaríamos el descenso al fondo de la cueva y la ascensión para salir de ella?

signo número unidad

descenso al fondo :

ascensión para salir :

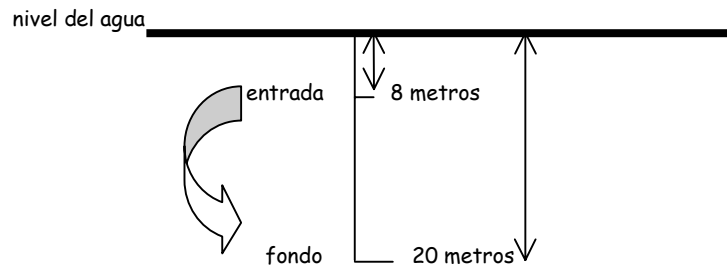
CONJUNTO DE SOLUCIONES :

1ª Pregunta : *signo* : - ; *número* : 12 ; *unidad* : m , metros , Metros

2ª Pregunta : *signo* : + , ___ ; *número* : 12 ; *unidad* : m , metros , Metros

RESOLUCIÓN :

Primer paso :

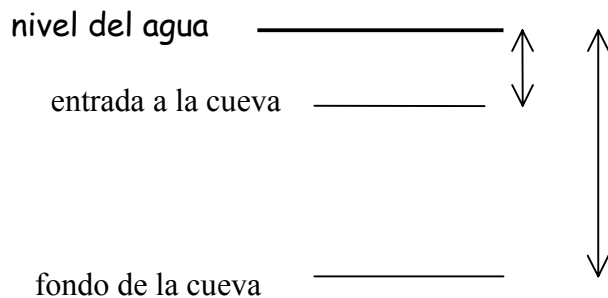


Segundo paso : desnivel : $20 - 8 = 12$; bajada : $- 12$ m;

Tercer paso : la subida será : $+ 12$ m

AYUDA

Un esquema te ayudará a resolver el problema :



5.4.- Características técnicas del aplicativo

El aplicativo se ha desarrollado utilizando la aplicación multimedia TOOLBOOK. Es operativo en Windows 95 o superior. Requiere un procesador PENTIUM

CD de alumno

Se instala automáticamente al introducir el CD (si no se tiene AUTORUN, ejecutar el SETUP)

CD de programador (Plantilla)

Es preciso instalar TOOLBOOK 4.0 o superior

6.- BIBLIOGRAFIA

- Java Learning Environment (JLE). Manual
- <http://www.imsprojetc.org>
- GET : <http://get.fcep.urv.es>
- <http://pupitre.urv.es>
- <http://www.upc.es>
- Gim "Metodología y herramientas para la formación a distancia" ICE UPC
- Proyecto de Fin de Carrera : "Diseño e implimentación de un modelo de autoaprendizaje en sistemas alternativos de cálculo de costes para la empresa" David Muñoz Sorolla. ETSETB. UPC. Año 2000
- A.A.V.V. "Documentación seminario formación inicial del profesorado. Programa de formación para la función docente del profesorado de la UPC."
- "Cómo plantear y resolver problemas" G. Polya
- "Enseñanza asistida y diseño de sitios Web con TOOLBOOK" J.Carlos Mota y J. Castillo. Ra-Ma.
- "Los simuladores auto-administrables : una alternativa a la formación". Norma Elena Pastrana A. Centro de Postgrado de la Universidad Anáhuac del Norte. Ciudad de México.
- Know Learning. Sistema Integral de Tele-Formación. EUPM. Mataró