

HERRAMIENTAS Y METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES ACADEMICAS

Ing. Adelaide Bianchini T.

Ing. Edna Ruckhaus de Millán, M.C.I.S

Oficina Metrópolis
Universidad Metropolitana

Fax: (02) 241.95.75

Dist. Universidad, Autopista Petare-Guaremas
P.O. BOX 76.819 - CARACAS 1070

RESUMEN

El papel de la computadora en el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje ha sido estudiado desde la década de los 50 y, cuatro décadas más tarde no está claro qué herramientas y metodologías utilizar para el desarrollo de aplicaciones académicas. El presente artículo describe las experiencias realizadas en el desarrollo de aplicaciones académicas, haciendo énfasis en las herramientas y metodología utilizada. Se dan conceptos relativos a los tipos de aplicaciones académicas, tipos de herramientas y recursos de presentación. Se propone una metodología para el desarrollo de aplicaciones académicas. Luego se presenta una relación conceptual entre estos tres elementos. Por último se describen las herramientas y aplicaciones que se han desarrollado en la Universidad Metropolitana y la evolución de la metodología utilizada.

INTRODUCCION.

El papel de la computadora en el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje ha sido estudiado desde la década de los 50 y, cuatro décadas más tarde no está claro qué herramientas y metodologías utilizar para el desarrollo de aplicaciones académicas. El presente artículo describe las experiencias realizadas en el desarrollo de aplicaciones académicas, haciendo énfasis en las herramientas y metodología utilizada.

Estas experiencias se llevan a cabo en la Universidad Metropolitana, a través de la Oficina Metrópolis, que a lo largo de sus cinco años de funcionamiento ha venido trabajando conjuntamente con los profesores y estudiantes de la Universidad, en el desarrollo de aplicaciones académicas utilizando diferentes tipos de herramientas y una metodología que se describirán a lo largo del artículo.

CONCEPTOS.

A continuación se darán algunos conceptos generales que serán utilizados en el presente trabajo.

- Tipos de aplicaciones académicas.

• *Drill* o Práctica

Consiste en un grupo de ejercicios que se le presenta al estudiante para ser evaluados como "correcto" o "incorrecto". Cuando se utiliza el *Drill* se supone que el contenido del tema sobre el cual tratan los ejercicios ha sido discutido previamente en clase. El tipo de ejercicio presentado al estudiante puede ser de escogencia múltiple, llenar espacios en blanco, o simplemente escribir la respuesta. Si el estudiante da una respuesta incorrecta se le puede dejar que intente nuevamente o también darle la respuesta correcta después de uno o más intentos.

Al estudiante se le puede dar a escoger entre varios niveles de complejidad y el orden de presentación de ejercicios correspondientes a determinado nivel puede ser aleatorio.

• Simulación

Es un modelo dinámico que describe el funcionamiento de un proceso o situación. La computadora ha sido ampliamente utilizada en este área. Los juegos son programas de

simulación, se puede simular el control de una gran empresa y en el área educativa los programas de simulación se utilizan especialmente para la conducción de experimentos de laboratorio. El programa utiliza gráficos y animación para visualizar el experimento y puede dejar que el estudiante participe en la conducción del mismo a su propio ritmo de trabajo. A medida que se va desarrollando el experimento se puede evaluar los conceptos relacionados a través de ejercicios. Un tipo de simulación que se utiliza ampliamente es la **Visualización** de un concepto, en donde una información presentada, generalmente un gráfico, varía según los datos ingresados por el estudiante.

- **Tutorial**

Presenta una explicación de un tema u objetivo el cual es evaluado continuamente ajustándose al ritmo de progreso del estudiante. En este tipo de programas, muchas veces se supone que el estudiante no conoce el concepto con anterioridad, por lo que siempre se le da una explicación antes de darle algún ejercicio. Una variante de este tipo de aplicación es la **Guía de Estudios** en donde se le presentan al estudiante varios conceptos y ejemplos relacionados entre sí.

Cabe aclarar que en muchos casos una aplicación no puede ser catalogada como determinado tipo sino que es una mezcla de varios. Así es común tener un *Drill* que antes de mostrar los ejercicios da un Tutorial del concepto, o un Tutorial que explica el concepto a través de una Simulación.

- Tipos de herramientas.

- **Lenguajes de programación**

Los lenguajes de programación de tercera generación (Pascal, C, Basic) fueron las primeras herramientas utilizadas en el desarrollo de aplicaciones académicas. Aún son ampliamente utilizados dada su flexibilidad para abarcar cualquier tipo de problema.

- **Paquetes de Autor**

Son herramientas elaboradas especialmente para que profesores desarrollen aplicaciones académicas. Algunos de estos paquetes proveen un lenguaje de programación muy sencillo. En otros la especificación de la secuencia del curso se hace gráficamente a través

- Para el desarrollo de un *Drill* se puede utilizar un Paquete de Autor cuando la **presentación** al usuario no es primordial. En este caso se puede desarrollar rápidamente una aplicación que presente un grupo de ejercicios en orden aleatorio y que incluya mecanismos para la evaluación del estudiante. Si la **presentación** es importante, (por ejemplo, si el usuario es un niño) es preferible utilizar un Sistema de *Hypermedia* aunque el tiempo de desarrollo sea mayor.
- Para el desarrollo de una Simulación se puede utilizar un Paquete de Autor cuando la animación no es muy elaborada. En caso de que sí lo sea se debe utilizar un Sistema de *Hypermedia* que permita incorporar animación.
- Para el desarrollo de un Tutorial, si lo que se va a explicar es un concepto muy específico se puede utilizar el Paquete de Autor, si en cambio se quiere presentar una serie de conceptos relacionados entre sí es preferible utilizar el Sistema de *Hypermedia* ya que está basado en una organización de la información de manera "no lineal".
- Los lenguajes de programación deben utilizarse cuando se requieren elementos que no se encuentran en los lenguajes de un Sistema de *Hypermedia* y Paquete de Autor, como es el caso de estructuras de datos, gran volumen de información y eficiencia de cálculo.

Los requerimientos de presentación, manejo y almacenamiento de información, procesamiento y cálculo de la aplicación a desarrollar, determinan la flexibilidad que se necesita de la herramienta. Por otra parte, para aprovechar al máximo las opciones de un tipo de herramienta, implica que se debe profundizar en su conocimiento, lo cual conlleva a profundizar también en conceptos avanzados de programación al igual que en las características del *hardware* utilizado. Más aún, si se solventan los problemas anteriores, mientras el tipo de herramienta sea más flexible, más tiempo se debe invertir en el desarrollo.

METODOLOGIA.

En toda metodología para desarrollo de sistemas de información generales, se identifican distintos elementos y se consideran varias fases de desarrollo. En términos generales se pueden nombrar los siguientes:

- Elementos básicos.

- El objetivo que se persigue con el sistema (tangibles y concretos).

- Los recursos humanos disponibles: Analistas de sistemas, analistas-programadores, programadores, analistas de organización y métodos, etc.
- Los medios y recursos de *software* y *hardware* que se utilizarán.
- El usuario final.

- Fases.

- Análisis de la situación actual y generación de recomendaciones.
- Diseño del sistema propuesto.
- Desarrollo (programación).
- Implantación y pruebas, etc.

En el caso de aplicaciones académicas, que se consideran también sistemas, la metodología utilizada se mueve en una dimensión distinta a las metodologías para el desarrollo de sistemas de información generales, ya que el alcance de los objetivos que se persiguen no es necesariamente concreto, medible y tangible. En los sistemas de información generales, la participación del usuario final en las fases de análisis y diseño es lógica e imprescindible, en cambio en las aplicaciones académicas, lo más probable es que el usuario final participe muy poco en el análisis del problema planteado y nada en el diseño.

En este punto se debe definir quién se cataloga como usuario final, y para esto se considera que el proceso de enseñanza no está desligado del proceso de aprendizaje. Para un profesor-educador, su necesidad es **enseñar**, por lo tanto cuando se desarrolle una aplicación bajo los requerimientos de "el profesor", éste se convierte en el usuario final y él decide si la forma y contenido se adecúan a sus experiencias, estilo y enfoque de enseñanza, etc.; sin embargo, si se toma el punto de vista del estudiante, que es el que desea **aprender**, es éste el verdadero usuario final.

Tradicionalmente, los sistemas de información generales se diseñan y desarrollan para resolver una situación actual que se desea mejorar en forma concreta (se identifican problemas y se dan recomendaciones); en cambio cuando se analiza la "problemática" de un tema que se desea enseñar, el que conoce el problema no necesariamente es el profesor-educador del tema, sino el estudiante que no sabe como enfrentar ciertos conceptos que a él

debe contener todo lo referente a los dos ambientes: el de enseñanza, el cual definirá las secuencias que se considera seguirá el estudiante, y el de aprendizaje que definirá las otras secuencias posibles que puede tomar el estudiante al explorar la aplicación, y las necesidades descritas en el cuadro anterior. Esto significa que se debe observar a través de dos filtros muy distintos, que son la actitud docente y la expectativa del estudiante. Sólo con ésto se puede asegurar tener más de medio camino recorrido, ya que ambos puntos de vista se enfrentan en esta fase, donde la no existencia de un “acuerdo” entre ambas partes, desearía *a priori* la utilización de la aplicación en el futuro. Hay que considerar también que el grupo de trabajo se enriquece enormemente con la existencia de un experto en técnicas de enseñanza (procesos cognoscitivos).

- **Desarrollo** (programación y ensamblaje de recursos de presentación), es donde se escoge la herramienta más productiva para lograr que el diseño anterior tome cuerpo. Se realiza toda la evaluación y recopilación de recursos (*Multimedia*) que se requieran (dibujos, textos, sonido, efectos especiales, estilos de presentación, formatos, etc.), y se ensambla el “guión”. En esta fase el grupo de trabajo debe contar con la asesoría del experto en la herramienta que se decida utilizar.

- **Implantación y pruebas**, se utiliza la primera versión con un grupo piloto de estudiantes y profesores, y como resultado se debe obtener, información adecuada, considerada como una retroalimentación acerca de la aplicación desde el punto de vista de forma, fondo, motivación, etc.. Más aún, esta retroalimentación servirá para definir aquellas secuencias no contempladas bajo el enfoque de enseñanza.

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce que las fases de la metodología utilizada en sistemas de información generales son generalmente secuenciales; en cambio con las aplicaciones académicas, existe una constante iteración entre las fases de implantación, desarrollo y diseño.

EVOLUCION DEL DESARROLLO DE APLICACIONES EN LA UNIVERSIDAD METROPOLITANA.

La Universidad Metropolitana a través de la Oficina Metrópolis ha desarrollado una serie de aplicaciones en ambiente Macintosh™ desde sus comienzos en el año 1986. La evolución en cuanto a herramientas, aplicaciones y metodología desarrolladas ha sido la siguiente:

Herramientas y aplicaciones.

Las únicas herramientas de desarrollo disponibles en el año 1986 eran los lenguajes de programación y la primera aplicación desarrollada por la Oficina Metrópolis fue un *Drill* denominado Enlaces Químicos [Theo87] (ver Fig. 1), realizado en *Pascal*. Paralelamente a esta aplicación se desarrolló una Tabla Periódica [Rami&Theo87].

Varios profesores del Departamento de Física y de la Escuela de Ingeniería Eléctrica comenzaron a desarrollar aplicaciones en sus respectivas áreas utilizando lenguajes como *Pascal* y *Basic*. Estas aplicaciones se pueden considerar como una Visualización de determinados conceptos y entre los primeros desarrollos se tienen "Vectores" [Gian86], "Mínimos Cuadrados" [Gian87], "Análisis de Respuesta en Frecuencia" [Hrus87] y "Análisis de Flujo de Carga" [Hrus87]. Actualmente, estos profesores continúan desarrollando aplicaciones utilizando versiones mejoradas de los lenguajes de programación, y utilizando paquetes que aceleran el diseño de un programa al generar un esqueleto del mismo, en base a los recursos de la interfaz que se indiquen tales como "menús" y "ventanas". Entre las aplicaciones desarrolladas se tienen "Simulación de las Prácticas del Laboratorio de Física" [Gian90] (ver Fig. 2), entre otros. También varios tesis de diferentes Escuelas de Ingeniería han desarrollado aplicaciones utilizando Lenguajes de Programación como herramienta, algunos son "Mac370: Emulador de Assembler" [Lar&Nuñ89], "ODE: Resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias" [Gom&Pin&Lop88], en la carrera de Ingeniería de Sistemas, "PerfoPlan" [Rint87] en Ingeniería Civil, "MacEduca" [Stre88], etc.

Hoy en día la Oficina Metrópolis no utiliza los lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones sino para herramientas de uso general. Entre éstas se encuentran "Manejador de Archivos Indexados VSAM" [Mene&Rami88] y "FuncLib: Librería de Rutinas Matemáticas" [Rami87].

Los primeros *Drill* fueron realizados por tesis de ingeniería en el área de Idiomas utilizando un Paquete de Autor denominado *Drill* que solo maneja texto. En el año 1987 salieron al

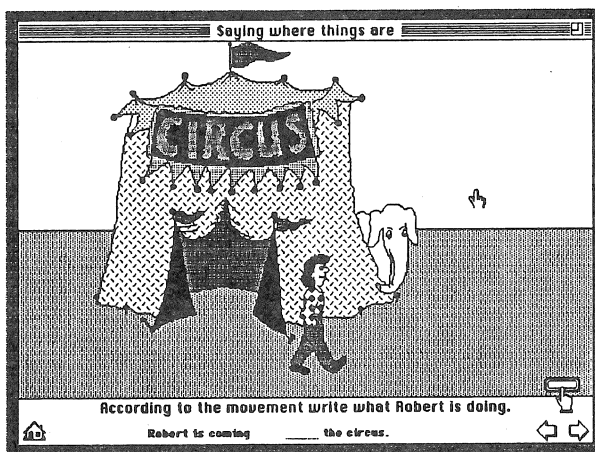


Fig. 4

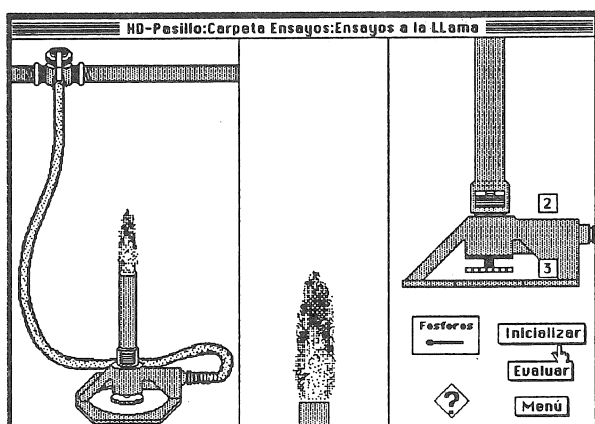


Fig. 5

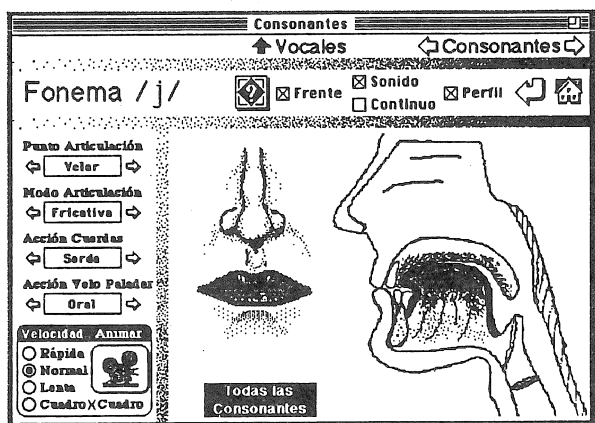


Fig. 6

Metodología.

La metodología utilizada en los desarrollos de la Oficina Metrópolis de la Universidad Metropolitana ha ido evolucionando de la siguiente forma:

- Desde el punto de vista de la definición de objetivos, éstos siempre han sido definidos por "el profesor", es decir se ha diseñado y desarrollado para enseñar. En un principio el profesor utilizaba un vocabulario no muy claro para transmitir sus necesidades, debido a la falta de experiencia y conocimiento sobre lo que se podía obtener y hacer con un computador; con las distintas experiencias, el profesorado comenzó a conocer los distintos tipos de aplicaciones, los recursos de presentación. Hoy en día, el léxico utilizado para comunicarse y explicar sus requerimientos, se ha enriquecido enormemente, gracias también a demostraciones sobre aplicaciones realizadas en otras latitudes, con distintos conceptos y enfoques.

Siempre se ha trabajado estrechamente ligado al docente (ambiente de enseñanza) y en muy pocas oportunidades se ha tenido interacción con el estudiante (ambiente de aprendizaje). Sin embargo, se aspira a corto plazo lograr incorporar al estudiante, para conocer el punto de vista y las expectativas del mismo en cuanto a objetivos se refiere.

- En lo que se refiere a los recursos humanos, el equipo de trabajo en general, estaba constituido por el experto en la herramienta a utilizar. Este recibía las solicitudes de desarrollo y con sucesivas reuniones, lograba entender las necesidades de los profesores de los distintos departamentos de la Universidad, los cuales además no tenían un mecanismo formal y concreto para transmitir el esquema y objetivo (a veces difuso) que debía tener la aplicación que se deseaba obtener.

Con el pasar del tiempo, el profesorado se ha mostrado más interesado en aprender y se le ha educado con la metodología descrita anteriormente, usando como guía las preguntas que se detallan en la fase de diseño de la misma. Nunca ha existido la figura del experto en técnicas de enseñanza, y es "el profesor" quien define los lineamientos que tendrá la aplicación, en base a su experiencia docente y su sentido común. Con la aparición de herramientas fáciles de usar, en los últimos tres años, "el profesor" se ha convertido también en el experto en la herramienta, teniendo a su cargo programadores (estudiantes colaboradores) que se encargan de tareas menos creativas y comprometedoras y más mecánicas como lo son las digitalizaciones de dibujos, generaciones de gráficos, grabaciones de música, voz y efectos especiales, programación de algunas rutinas, etc.

- [Canc&Cicc88] CANCIAN, Antonella & CICCARELLI, Lia: "Mycanli: Sistema automatizado para la enseñanza del idioma inglés en la tercera etapa de la educación básica", Escuela de Idiomas, Universidad Metropolitana, Caracas, 1988.
- [Carr&Tran89] CARREÑO, Carmen & TRANSMONTE, Lilian; "Aplicación del programa Course Builder™ en el diseño de material de apoyo para el curso Instrumental I de la Universidad Metropolitana", Escuela de Idiomas, Universidad Metropolitana, Caracas 1989.
- [Col&Oso&Theo90] COLMENARES, Desiree & OSORIO, Antonella & THEOKTISTO, Víctor; "Fonemas del Castellano hablado en Venezuela", IVAL y Oficina Metrópolis, Universidad Metropolitana, Caracas, 1990.
- [Fig&Mill89] FIGARELLA, Elisa & MILLAN, Edna; "Simulación de la Práctica correspondiente al tópico de Filtración", Departamento de Química y Oficina Metrópolis, Universidad Metropolitana, Caracas, 1989.
- [Fig&Fin&Mill90] FIGARELLA, Elisa & FINOCCHIO Giancarlo & MILLAN, Edna; "Simulación de la Práctica correspondiente a Ensayos a la Llama", Departamento de Química, Oficina Metrópolis, Universidad Metropolitana, Caracas, 1990.
- [Gian86] GIANBERARDINO, Vincenzo; "Vectores", Departamento de Física, Universidad Metropolitana, Caracas, 1986.
- [Gian87] GIANBERARDINO, Vincenzo; "Mínimos Cuadrados", Departamento de Física, Universidad Metropolitana, Caracas, 1987.
- [Gian90] GIANBERARDINO, Vincenzo; "Simulación de prácticas del laboratorio de Física", Departamento de Física, Universidad Metropolitana, Caracas, 1990.
- [Gom&Loe&Lop88] GOMEZ, Ignacio & LOERINS, Peter & LOPATA, Elías; "ODE: Resolución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias", Escuela de Ingeniería de Sistemas, Universidad Metropolitana, Caracas, 1988.
- [Hrus87] HRUSKOVEC, Tomislav; "Análisis de Respuesta en Frecuencia", Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad Metropolitana, Caracas 1987.

- [Hrus87] HRUSKOVEC, Tomislav; "Análisis de Flujo de Carga", Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad Metropolitana, Caracas, 1987.
- [Lar&Nuñ89] LARA, Miguel & NUÑEZ, José M.; "Mac370: Emulador de Assembler", Escuela de Ingeniería de Sistemas, Universidad Metropolitana, Caracas, 1989.
- [Mene&Rami88] MENECHINI, Roberto & RAMIREZ, Rodrigo; "Manejador de Archivos Indexados VSAM", Escuela de Ingeniería de Sistemas, Universidad Metropolitana, Caracas, 1988.
- [Mill88] MILLAN, Edna; "Teorema del Valor Medio", Oficina Metrópolis, Universidad Metropolitana, Caracas, 1988.
- [Rami87] RAMIREZ, Rodrigo; "FuncLib: Librería de Rutinas Matemáticas", Escuela de Ingeniería de Sistemas, Universidad Metropolitana, Caracas, 1987.
- [Rami&Theo87] RAMIREZ, Rodrigo & THEOKTISTO, Víctor; "Tabla Periódica", Oficina Metrópolis, Universidad Metropolitana, Caracas, 1987.
- [Rint87] RINTELEN, Alfonso; "PerfoPlan", Escuela de Ingeniería Civil e Ingeniería Eléctrica, Universidad Metropolitana, Caracas, 1987.
- [Stre88] STREIT, Siegfried; "MacEduca", Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad Metropolitana, Caracas, 1988.
- [Theo87] THEOKTISTO, Víctor; "Enlaces Químicos", Oficina Metrópolis, Universidad Metropolitana, Caracas, 1987.