

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA
CENTRO ASOCIADO DE BARBASTRO

**I JORNADAS NACIONALES
SOBRE INFORMATICA
EN LA ENSEÑANZA**



Barbastro, 11 - 14 de julio de 1984

El día 20 de julio de 1983 se firmaba el convenio para la creación en Barbastro del Centro Asociado de la Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Desde el primer momento el Centro se propuso como objetivo importante abrir en él un aula permanente de reflexión y estudio de los temas más acuciantes de nuestra sociedad. No cabe duda que la aplicación de la informática a la enseñanza es uno de ellos.

En el discurso de apertura de la Tercera Conferencia Internacional sobre el empleo de los ordenadores en la educación, celebrada en Lausana (Suiza) en 1981, el profesor A. Ershov afirmó que en el espacio de algunos años la programación de un ordenador se habrá convertido en una segunda alfabetización, ya que será tan necesario utilizar el ordenador como lo es hoy poder leer y escribir.

En España, en los momentos actuales, se está produciendo una situación descrita para otros países más avanzados por Gilbert R. Austin y Sarah A. Lutterdot y es que debido al entusiasmo de la administración, de los alumnos y a veces de las asociaciones de padres, los centros de enseñanza reciben un microordenador antes de que el cuerpo docente haya estudiado seriamente cómo emplearlo. En esta situación se corre el riesgo de que predominen los usos superfluos de los ordenadores.

A todo esto hay que añadir que hoy día disponemos de un número relativamente pequeño de investigaciones y, como escribe Robert Bundy, todavía no ha sido posible separar cuidadosamente la investigación controlada de los relatos anecdóticos o de las observaciones generales.

Todas estas fueron las razones iniciales que nos llevaron a plantearnos la necesidad de crear un espacio y un tiempo para reunir a todos los enseñantes que están preocupados por este tema.

En 1936 el sociólogo Louis Wirth escribía su célebre texto "Urbanism as way of life". Hoy nos encontramos en el umbral de una sociedad en la que la informática va a convertirse en un nuevo "way of life". Por eso no dudamos que los trabajos de estas I Jornadas servirán para que en España se inicie una etapa en la que los enseñantes asuman el control y la humanización de este nuevo elemento, el microordenador, que ya está buscando un espacio en nuestras aulas.

Luis SARRIES SANZ
Director del Centro Asociado.

COMITE ORGANIZADOR

VICENTE CAMARENA BADIA

Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza.
Presidente de Honor.

LUIS SARRIES SANZ

Director del Centro Asociado de Barbastro
de la Universidad Nacional de Educación a Distancia.

JOSE MANUEL CORREAS DOBATO

Catedrático de Matemáticas II de la ETSII.
Universidad de Zaragoza. Coordinador de GENIA.

FELIPE PETRIZ CALVO

Profesor del Departamento de Matemáticas II de la ETSII.
Universidad de Zaragoza. Miembro de GENIA.

LUIS EDUARDO LEZAUN MARTINEZ DE UBAGO

Profesor del Departamento de Matemáticas II.
Universidad de Zaragoza. Miembro de GENIA.

CARLOS GOMEZ MUR

Profesor de Informática del Centro Asociado de Barbastro.
Secretario del Comité Organizador.

COMISION TECNICA

LUIS MIGUEL SUBIAS LISA

Profesor de Matemáticas en el Centro Asociado de la UNED.

JOSE LUIS PERA VIGO

Profesor de Informática en el Centro Asociado de la UNED.

MARIO CEBOLLERO CASTAN

Profesor de Matemáticas en el Centro Asociado de la UNED.

FRANCISCO JAVIER CORTIJO

Periodista. Radiocadena de Barbastro.

ENTIDADES COLABORADORAS

CAJA DE AHORROS DE ZARAGOZA, ARAGON Y RIOJA
FUNDACION PARA EL DESARROLLO SOCIAL
DE LAS COMUNICACIONES
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

LAS I JORNADAS NACIONALES SOBRE INFORMATICA EN LA ENSEÑANZA

PRESENTACION

Luis SARRIES SANZ
Director del Centro.

I. INTRODUCCION

Las "I Jornadas Nacionales sobre Informática en la Enseñanza" se celebraron en Barbastro, del 11 al 14 de julio de 1984. Fueron organizadas por el Centro Asociado de la UNED de Barbastro, la Cátedra de Matemáticas II de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Zaragoza y el Grupo para la Enseñanza de la Informática en Aragón (GENIA).

Tuvieron como finalidad básica ofrecer un lugar de encuentro donde los profesores interesados pudieran conocer experiencias realizadas y proyectos en ejecución, así como mostrar las propias experiencias.

II. LINEAS DE TRABAJO

Las Jornadas se prepararon de acuerdo con las siguientes líneas de trabajo:

1. Análisis de las implicaciones sociales y educativas de la Informática. Se trata de una tecnología nueva que, al introducirla en la escuela, ha de producir necesariamente importantes modificaciones en los procesos de relación y en el mismo aprendizaje.

2. Pedagogía de la Informática. La informática se configura como una nueva asignatura, que se integrará en el curriculum de los alumnos en un futuro no lejano. Por tanto, es necesario trazar ya programas educativos para asumir la nueva realidad.

3. El ordenador en las diferentes disciplinas. La posibilidad de utilizar el ordenador en las aulas es diferente, según se trate de unas asignaturas o de otras. El profesor debe conocer qué soporte técnico puede encontrar en el ordenador cuando quiera introducirlo en la disciplina que imparte.

4. Diseño de aplicaciones informático-educativas.

5. La informática educativa en las comunidades autónomas.

III. RESPUESTA NACIONAL A LA CONVOCATORIA

Las Jornadas de Barbastro constituyeron el primer intento, a nivel nacional, para reunir a todos los profesores que vivían la preocupación de la informática y que ha-

bían realizado algunas experiencias. De acuerdo con numerosos contactos tenidos con los docentes, se había descubierto la necesidad sentida de una forma general de conocer a compañeros o grupos que estaban trabajando en la informática y la de comunicar, evaluar y revalidar las propias experiencias.

No es, pues, de extrañar que la convocatoria tuviera un eco importante en el ámbito del Estado Español.

ORIGEN DE LOS PARTICIPANTES		
	Número	%
ALAVA	3	1,49
ALICANTE	1	0,50
ALMERIA	2	0,99
ASTURIAS	1	0,50
AVILA	1	0,50
BARCELONA	22	10,89
CACERES	1	0,50
CADIZ	2	0,99
CANTABRIA	1	0,50
CEUTA	1	0,50
FRANCIA	1	0,50
GUADALAJARA	1	0,50
GUIPUZCOA	8	3,96
HUELVA	2	0,99
HUESCA	27	13,37
JAEN	2	0,99
LA RIOJA	2	0,99
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	1	0,50
LEON	1	0,50
LERIDA	3	1,49
LUGO	1	0,50
MADRID	30	14,86
MALAGA	3	1,49
MURCIA	6	2,97
NAVARRA	7	3,47
OVIEDO	3	1,49
SALAMANCA	2	0,99
SEVILLA	2	0,99
TERUEL	2	0,99
VALENCIA	3	1,49
VALLADOLID	5	2,48
VIZCAYA	10	4,95
TOTAL	158	

IV. ESTRUCTURA DE LAS JORNADAS*

Sesión de Apertura

- REQUENA RODRIGUEZ, Alberto: Catedrático de la Universidad de Murcia. Director de la E.U. de Informática. *"El papel del profesor ante la Informática"*.
- GALVAN RUIZ, Jesús: Director del Departamento de Aplicaciones de FUNDESCO. *"Nuevas actividades de FUNDESCO sobre informática y escuela"*.
- ESCOBAR ESPINAR, Modesto: Subdirector de Informática del INI. *"Aspectos industriales de la Educación Asistida por Ordenador. Proyectos del Instituto Nacional de Industria"*.

PRIMERA SESION

Conferencia

- CORREAS DOBATO, José Manuel: Catedrático de Matemáticas II de la ETSII de la Universidad de Zaragoza. *"Implicaciones sociales y educativas de la Informática"*.

Comunicaciones

- GALINDO AYUDA, Fernando: Facultad de Derecho de la Universidad de Zaragoza. *"La Informática y sus consecuencias"*.
- ESCANERO MARCEN, José Fernando: Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza. *"Aplicación de la Informática al análisis de la actitud de los estudiantes de Medicina"*.
- GONZALEZ GONZALEZ, Lidia Marín: Facultad de Psicología de la Universidad de Zaragoza. *"Escalas de actitud ante el ordenador"*.
- GOMEZ, Pedro: Facultad de Informática de Madrid. *"Problemas, implicaciones y soluciones en la implantación de la Informática en la enseñanza"*.
- SPEI, Málaga. *"Diseño y estructura de un computador de propósito educativo"*.
- FARRE ROURE, Ramón: Generalidad de Cataluña. *"Informática y Educación: Algunas consideraciones básicas"*.
- SARRIES SANZ, Luis: Director del Centro Asociado de Barbastro de la U.N.E.D. *"Incidencia de la Informática en el proceso de socialización del niño"*.
- FORMENT BADIA, Juan Antonio: Binary Systems. *"Formación activa y pasiva"*.

SEGUNDA SESION

Conferencia

- VIEGUELA MARTINEZ, Elena; RODRIGUEZ-ROSELLO MARTINEZ, Luis: *"La enseñanza de la Informática"*.

* La publicación recoge solamente los originales que han presentado los autores. Esto explica que en las Jornadas hubiese habido aportaciones que no ven la luz en estas citas.

Comunicaciones

- GROS SALVAT, Begoña: Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona. *"Introducción del ordenador en la escuela. Alternativas posibles"*.
- MANRIQUE CATALAN, Santiago: Grupo ABAX de Barcelona. *"EATP de Informática: Descripción de una experiencia. Valoración y propuestas"*.
- BERNARDO CABO, Tomás: Centro de Educación Permanente de Bilbao. *"Formación del profesorado"*.
- TUBAU SALA, Elisabet: Facultad de Psicología de la Universidad de Barcelona. *"Valoración pedagógica de las opciones lingüísticas del lenguaje UBL"*.
- BARRERA REVILLA, Franco: Grupo CEIM de Monzón (Huesca). *"Proyecto de acercamiento de la Informática a la EGB"*.
- MARIN MARTINEZ, Angel: Instituto de Bachillerato Pío Baroja de Irún. *"El sistema Karel de iniciación a la programación"*.
- MORENO MARCHAL, Joaquín: Escuela de la Marina Civil de Cádiz. *"Programación de ordenadores. Una experiencia en formación del profesorado"*.
- FERNANDEZ FERNANDEZ, Samuel: Madrid. *"Informática y microordenadores en centros educativos"*.

TERCERA SESION**Conferencia**

- SERON ARBELOA, Francisco José: Profesor del Departamento de Matemáticas II de la ETSII de la Universidad de Zaragoza. *"Diseño de aplicaciones informático-educativas"*.

Comunicaciones

- MINER ARANZABAL, Javier: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. San Sebastián. *"Simulador del funcionamiento de la Bolsa"*.
- RAMO GARCIA, Arturo: Inspección de E.G.B. Teruel. *"El proceso de elaboración del material de enseñanza con ordenador"*.
- SPEI. Málaga. *"EAO en la provincia de Málaga"*.
- LABORDA GIL, Javier: Instituto de Bachillerato La Románica de Barcelona. *"Microinformática en la escuela. Revolución necesaria"*.
- GARCIA NORIEGA, Benito: Ayuntamiento de Salamanca. *"Programa. Microinformática en la escuela"*.

Experiencias

- GOMEZ DEL CASTILLO, M.^a Teresa: Sevilla. *"Programas educativos Dragón 32"*.
- ALONSO CALDERON, M.^a Teresa: Zaragoza. *"Experiencia con el ordenador en un aula de E.G.B."*
- PEREZ, Carmelo: Microteam. *"El lenguaje Logo"*.
- POLO, C. *"El microordenador como medio para el desarrollo de la intuición"*.

- MARIN SANCHEZ, Agustín: Sevilla. *"Aula multimicro INFE"*.
- LAHOZ HUERTA, Francisco: Barcelona. *"La Informática educativa. El programa CEAM un modelo de solución"*.
- TERRON PERNIA, Julio: Escuela Superior de la Marina Civil. Cádiz. *"Programación de ordenadores: una experiencia en formación del profesorado"*.
- PEREZ ZUBIZARRETA, Vicente: Miembro de la Junta de la Asociación de Padres de Alumnos. Instituto Alfonso II. Oviedo. *"¿Qué se puede hacer con unos resultados?"*.

CUARTA SESION

Mesa Redonda

"El ordenador en las diferentes disciplinas".

- LEZAUN MARTINEZ DE UBAGO, L.E.: Profesor de Matemáticas II de la ETSII de la Universidad de Zaragoza y miembro del equipo GENIA.
- FATAS CABEZA, Guillermo: Catedrático de Historia Antigua de la Universidad de Zaragoza.
- DE LARA, Enriqueta: Miembro del INCIE, Madrid.
- PERXNIA CONDE, Roberto: Profesor de la Escuela Oficial de Idiomas de Zaragoza.
- RODRIGUEZ-ROSELLO MARTINEZ, L.: Jefe del Departamento de Investigación y Documentación del ITE. MEC, Alcalá de Henares.
- PLO ALASTRUE, Blas Fernando: Profesor de Informática del Centro Asociado de la U.N.E.D. en Barbastro.
- CAJARAVILLE PEGITO, J.A.: Comunidad Autónoma de Galicia.

Comunicaciones

- EREZA ABRIL, M.^a Pilar: Profesora de Geografía e Historia del Centro Asociado de la U.N.E.D. en Barbastro. *"Análisis factorial"*.
- GARCIA CHUMILLA, Manuel: Instituto de Bachillerato de Telde. *"Tres programas"*.
- DOMINGUEZ GOMEZ, Miguel Angel: Instituto de Bachillerato Pérez de Ayala de Oviedo. *"Ordenador en diferentes disciplinas. Microordenador y Física y Química"*.
- ALVAREZ CARVALLO, Jesus M.^a: Profesor de Derecho Civil de la Universidad Nacional de Educación a Distancia. *"Noticia del proyecto de EAO al campo del Derecho Civil en una Facultad de Derecho"*.
- TARRAGA POVEDA, Pilar: División de Información y Educación en Murcia. *"Simulación y ejercitación en potenciales de electrodo. Una experiencia"*.
- SERRANO MONSALVE, Francisco: Equipo de Promoción en Huelva. *"Desarrollo de las aptitudes lectoras y operatorias mediante recursos didácticos informatizados"*.
- ROMERO SANCHEZ, Sixto: *"Interdisciplinariedad entre ciencias: microinformática aplicada a la Arqueología"*.

- MARTINEZ MUÑOZ, Manuel Jorge: "*Campos de aplicación de la Informática en los centros de E.G.B.*"
- RIVERA IBORRA, Vicente: "*El ordenador en el BUP*".
- ECTHEGOYHEN, Philippe: "*Circuitos Eléctricos*".

Experiencias

- BARRERA REVILLA, Franco: Ceire - Monzón. Monzón (Huesca). "*La división. Ejemplo de enseñanza asistida para el aprendizaje de la división*".
- MARTINEZ, A.: ETSI Telecomunicación. Dpto. Teoría y Sistemas de Comunicaciones. Universidad Politécnica de Madrid. "*Concertador electrónico de ejercicios musicales*".
- TUREGANO, J.A.: "*Introducción de las funciones exponenciales con el análisis por ordenador de la evolución en el consumo energético*".
- MIGUEL VELASCO, Juan Ramón de: Escuela Universitaria de Estudios Empresariales. Pamplona. "*Curso de integración numérica a través de ordenador*".
- BLASCO FERNANDEZ, Juan Ramón: Instituto de Bachillerato Goya. Zaragoza. "*Exposición y evaluación de un tema de física mediante E.A.O.*"
- MANRIQUE, S.: Coordinador. Barcelona. "*Incorporación del ordenador a la enseñanza en el área de Ciencias. Incidencia en la Didáctica y Metodología*".
- VAREA AGUDO, Jesús: I.B. Teide (Las Palmas). "*Programa Erpas*".

QUINTA SESION

Mesa Redonda

"Informática educativa en las Comunidades Autónomas".

- PETRIZ CALVO, Felipe: Profesor de Matemáticas II de la ETSII de la Universidad de Zaragoza y miembro del equipo GENIA.
- CABALLERO BASAÑEZ, C.: Departamento de Educación del Gobierno Vasco.
- SALES RUFÍ, J.: Gabinete de Ordenación de Enseñanza, Dirección General de Enseñanza Profesional de la Generalidad de Cataluña.
- REQUENA RODRIGUEZ, Alberto: Comunidad Autónoma de Murcia.
- DIAZ DE RABAGO, J.M.: Comunidad Autónoma de Galicia.

Clausura

- BADA PANILLO, José: Consejero de Cultura y Educación de la Diputación General de Aragón. "*La Informática como nueva manifestación cultural*".

V. CONCLUSIONES

Al finalizar las Jornadas todos los participantes, reunidos en asamblea general, discutieron una serie de conclusiones, recogiendo los principales puntos sobre los que se había reflexionado. Las conclusiones constituyen una verdadera toma de postura sobre una serie de temas que hoy día preocupan a los docentes. Estas conclusiones pueden leerse al final de este volumen.

VALORACION PEDAGOGICA DE LAS OPCIONES LINGÜISTICAS DEL LENGUAJE EXPERIMENTAL UBL EN LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACION

*E. TUBAU**, *J.M. SOPENA**, *J.M. BLASCO***,
*N. SEBASTIAN**, *G. ALONSO***

Conseguir que los sistemas informáticos sean fáciles de utilizar y entender (user friendly), es uno de los objetivos de importancia creciente tanto para los diseñadores de estos sistemas (hardware y software) como para los diseñadores y enseñantes de lenguajes de programación.

Cualquier ordenador es parte de un sistema persona-máquina. En esta situación interactiva entre la persona y el ordenador, podemos distinguir diferentes factores que en gran parte determinan su utilización y comprensión. Algunos de estos factores son de tipo físico (physical interfaces) y con el fin de mejorar este tipo de "interface", numerosos trabajos realizados por ingenieros en factores humanos, han incidido en el diseño de teclados, pantallas, etc. Sin embargo, los factores realmente importantes en los sistemas persona-ordenador son los que se refieren a "interfaces de tipo cognitivo", los cuales son más difíciles de estudiar ya que implican problemas psicológicos mucho más profundos.

Desde esta perspectiva, la Psicología del software intenta aplicar los conocimientos de la Psicología Cognitiva y las técnicas de la Psicología Experimental para resolver los problemas de los ordenadores y de la ciencia informática en general. Se trata de una nueva disciplina que estudia las habilidades y capacidades humanas en la utilización de ordenadores y sistemas informáticos. Su objetivo principal es facilitar la utilización de ordenadores (simplificando el aprendizaje, aumentando la capacidad de realización y disminuyendo la frecuencia de errores), incidiendo por un lado, en el diseño de lenguajes de programación y lenguajes de control de sistemas operativos y por otro lado, en el diseño de CAI, ordenadores personales, editores... Con ello se intenta adecuar lo más posible los lenguajes de programación y sistemas informáticos a los tipos de estrategias cognitivas propias de las personas.

Queremos destacar especialmente, como señala Shneiderman (1980), la valiosa contribución que la Psicología del Software puede hacer en el diseño y en la enseñanza de lenguajes de programación, no sólo verificando la utilidad de nuevas ideas, sino que aportando una comprensión del comportamiento del programador, podrá

* Departamento de Psicología Experimental. Universidad de Barcelona.

** Centro de Cálculo. Universidad de Barcelona.

ofrecer conocimientos que sugieran nuevas ideas en el diseño de lenguajes de programación.

Siguiendo esta línea de investigación, nuestra experiencia tuvo por objetivo valorar el aprendizaje del lenguaje UBL (lenguaje de la Universidad de Barcelona) en dos de sus versiones lingüísticas (catalán e inglés). Se trataba de ver si un lenguaje de programación con las palabras reservadas e identificadores predefinidos expresados en la lengua habitual del alumno, es más fácil de aprender y utilizar que el mismo lenguaje expresado en una lengua extraña. Según Dijkstra (1982), existe una estrecha relación entre el dominio de la propia lengua materna y la habilidad en programar: "... la base más esencial del programador competente es el tener un dominio excepcional de la propia lengua materna".

Como punto de partida para esta valoración, nos hemos basado en un modelo que intenta explicar los distintos procesos psicológicos que intervienen en la comprensión y producción de programas (adaptado del modelo de comprensión del lenguaje natural explicado en Arnau, Sebastián y Sopena, 1982 y Sopena y Sebastián, 1981). Como puede observarse en la figura 1, en primer lugar hemos diferenciado un nivel léxico donde se identifican las palabras del programa. En segundo lugar, estaría el nivel sintáctico donde estas palabras se estructuran en forma de sentencias. Paralelamente, existe un nivel semántico donde se atribuye significado a las palabras

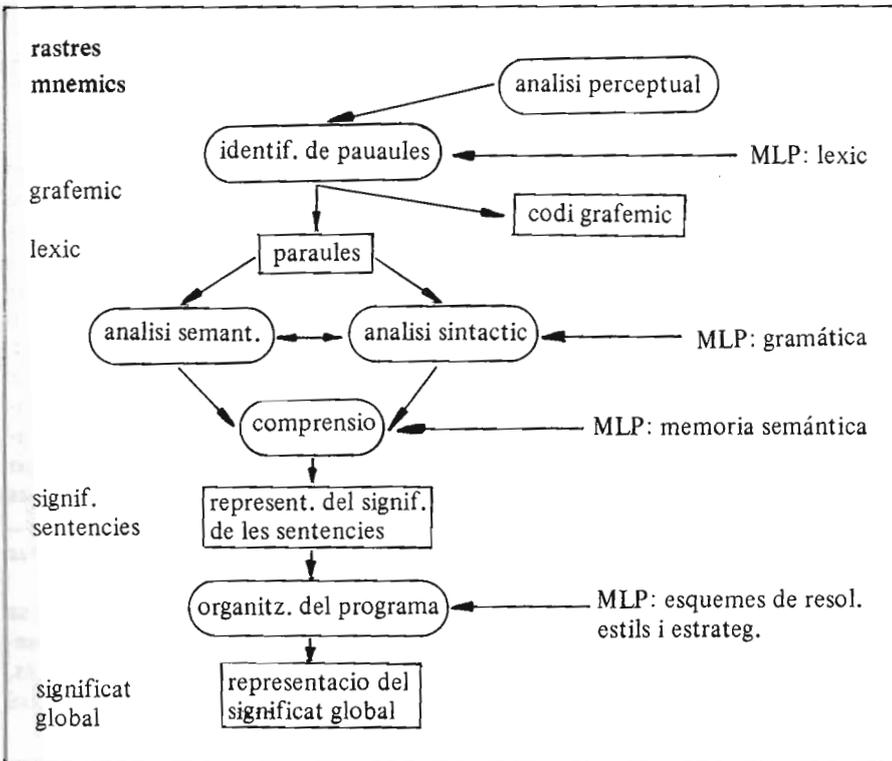


Figura 1: Diagrama dels processos psicològics implicats en la comprensió de llenguatges de programació. (Veure les explicacions del text).

y sentencias y finalmente, el nivel lógico (esquemas de resolución de problemas, estilos y estrategias de programación) da coherencia y significado global al programa entero. En el análisis de la producción y comprensión de programas realizados por los alumnos del curso, hemos tenido en cuenta los distintos errores que se producen en los diferentes niveles de análisis (errores léxicos, errores sintácticos, errores semánticos y errores lógicos).

Nuestra experiencia se ha centrado principalmente en analizar las connotaciones que puede tener la utilización de un léxico perteneciente al lenguaje habitual del programador frente a un léxico totalmente desconocido por el programador, en la rapidez del aprendizaje, en el número de errores cometidos en todos los niveles y en la capacidad de realización (habilidad en producir programas).

La experiencia fue dividida en dos fases: En la primera seguimos el curso de programador en aplicaciones científicas del Centro de Cálculo de la Universidad de Barcelona, donde se enseñaba por primera vez el lenguaje UBL. Ello nos permitió, aparte de conocer el lenguaje, hacer una primera valoración de la utilidad del lenguaje y los problemas docentes, a partir del análisis de los programas realizados por los alumnos del curso y de la observación de su actitud en las sesiones prácticas. Además en esta fase previa elaboramos técnicas y métodos para poder valorar el curso experimental de la segunda fase.

Con esta valoración inicial, empezamos la segunda fase, es decir la experiencia propiamente dicha.

Participaron en este curso experimental, 32 alumnos procedentes de segundo curso de la facultad de Psicología de la Universidad de Barcelona. A la mitad de ellos se les enseñó UBL versión inglés y a la otra mitad UBL versión catalán. La selección de los alumnos se hizo a través de un cuestionario en el que entre otros datos, se pedían las optativas hechas en COU, el nivel de catalán, el nivel de inglés y la lengua materna. Los alumnos del grupo inglés, no habían estudiado nunca este idioma y su desconocimiento era total. Los alumnos del grupo catalán, tenían un buen dominio de este idioma. A parte, se homogeneizaron los dos grupos según los estudios previos y la lengua materna.

Para valorar el aprendizaje en los dos grupos, se realizaron por un lado, una serie de pruebas en situaciones controladas (prueba de recuerdo, prueba de composición y prueba de ordenación) y por otro se analizaron todas las compilaciones y ejecuciones de los programas realizados por los alumnos durante el curso. A continuación explicaremos en qué consistía cada una de estas pruebas así como los resultados obtenidos en ellas:

1. Prueba de recuerdo: Después del primer mes de curso, se mostró a los alumnos de los dos grupos un programa (cada grupo en su versión lingüística). El programa como puede observarse en la tabla 1, pide una fecha (día de la semana, número del día, mes y año) y halla la del día siguiente. Los alumnos debían observar el programa e intentar comprenderlo durante 15 minutos. Media hora después se les pidió que recordaran el programa estudiado. Elaboramos unas categorías para valorar el recuerdo de cada línea del programa según el tipo de error cometido. Las puntuaciones medias obtenidas en cada línea del programa se hallan expresadas también en la tabla 1, así como la media total de líneas recordadas. Los resultados nos muestran que el grupo UBL inglés cometía significativamente más errores ($T = 1.92$, $gl = 68$, $p < 0.05$). Por otra parte el grupo UBL catalán recordaba más líneas que el grupo UBL inglés ($T = 2.52$, $gl = 19$, $p < 0.05$).

	CAT.	ANG.
<i>Programa Seguent-data;</i>	4	4
<i>Tious dia-semana es (dilluns, dimarts, dimecres, dijous, divendres, dissabte, diumenge);</i>	3.83	2 + *
<i>Tious mes es (gener, febrer, marc, abril, maig, juny, juliol, agost, sept, oct, novem, decem);</i>	3.83	2 + *
<i>Tipus dia es 1.. 31;</i>	2.5	1.77 +
<i>ds: dia-semana;</i>	3.25	2.77 +
<i>d: dia;</i>	3.41	2.77 +
<i>m: mes;</i>	3.41	2.77 +
<i>a: enter;</i>	1.83	2.77
<i>condicio es-ultim-dia: logic es inici</i>	3.25	2.33 + *
<i>si d 31 llavors val cert;</i>	1.33	2.66
<i>sino val fals;</i>	2.16	1.33 +
<i>fi sj;</i>	3.41	2 + *
<i>fi es-ultim-dia;</i>	2.66	2.66
<i>inici</i>	1.83	1.77 +
<i>escriu ('quin dia es avui?'); salta-linia;</i>	3.66	2.22 + *
<i>llegeix (ds);</i>	2.83	2.22 +
<i>escriu ('escriu la data d'avui'); salta-linia;</i>	2.66	1.77 +
<i>llegeix (d, m, a);</i>	3	1.77 +
<i>si ds diumenge llavors ds: dilluns;</i>	2.58	1.44 +
<i>sino ds: suc (ds);</i>	1.83	1.33 +
<i>fi si;</i>	2	1.1 +
<i>si es-ultim-dia llavors</i>	1.33	0.66 +
<i>si m decembre llavors</i>	1.25	0.33 + *
<i>a: a - 1; d: 1; m: gener;</i>	2.41	1.33 +
<i>sino</i>	2.5	1.5 +
<i>d: 1; m: suc (m);</i>	2.33	1.33 +
<i>fi si;</i>	1.75	1.11 +
<i>sino d: d - 1;</i>	1.75	0.44 +
<i>fi si;</i>	1.33	0 + *
<i>escriu ('dema sera ', ds, ', 'd, 'de', m, 'de ', a);</i>	1.5	0.44 +
<i>fi programa;</i>	2.33	1.22 +
	2	1.33 +
mitjana	2.5	1.7 + *
mitjana de línies recordades	23	17 + *

Taula 1: Puntuació mitjana de cada grup en les línies del programa de la prova de record. El signe + indica les línies on la puntuació del grup català va ser més alta que la puntuació del grup anglès. L'asterix indica les puntuacions estadísticament significatives al 0.05.

Se ha demostrado que esta prueba es un buen instrumento de medida de la habilidad de programar (Mc Keithen et al., 1981). Los programadores no almacenan en memoria el nivel léxico y sintáctico de un programa sino que extraen el significado de la información agrupando conjuntos de sentencias en esquemas de resolución de problemas representando el funcionamiento de este grupo de sentencias. Como prueba de validez hemos de señalar que las personas que recordaron más líneas fueron las que realizaron programas más complejos y obtuvieron puntuaciones más altas en las otras pruebas.

2. Prueba de composición: Con la finalidad de analizar la evolución en los dos grupos en la habilidad de resolver problemas, se les pidió la solución de un mismo problema en tres momentos distintos del curso. El problema que escogimos era uno de los problemas típicos que se enseñan en un curso introductorio. A partir de un ejemplo concreto, los alumnos tenían que modificarlo para poder solucionar el problema que se les planteaba. El programa 'ejemplo' y el programa 'prueba' (solución que debían realizar los alumnos) pueden observarse en las figuras 2 y

```

Programa Exemple;
c: caracter;
contador: enter;
inici
    escriu ('escriu una frase',
    ' acabada per un punt');
salta-linia;
repeteix
    llegeix (c);
    si (c = 'a') o (c = 'A') llavors
        contador: = contador + 1;
    fi si;
fins-que c = ' ';
escriu ('el nombre de as es', contador);
fi programa;
    
```

```

Program Exemple;
c: char;
contador: integer;
begin
    write ( 'Escriu una frase acabada per un punt ');
    writeln;
    repeat
        read (c);
        if (c = 'a ') or (c = 'A ') then
            contador: = contador + 1;
        end if;
    until c = ' ';
    write ( 'El nombre de as es ', contador);
end program;
    
```

Figura 2: Programa exemple de la prova de composicio.

<pre> Programa Prova; n, contador, suma:enter; mitjana: real; inici escriu (' escriu els nombres '); salta-linia; repeteix llegeix (n); contador: = contador + 1; suma: = suma + n; fins-que suma > 100; mitjana: = suma/contador; escriu (' la mitjana es ', mitjana); fi programa; </pre>
<pre> Program Prova; n, contador, suma: integer; mitjana: real; begin write ('Escriu nombres enters '); writeln; repeat read (n); contador: = contador + 1; suma: = suma + n; until suma > 100; mitjana: = suma/contador; write (' La mitjana es ', mitjana); end program; </pre>

Figura 3: Programa Prova de la prova de composicio.

3 respectivamente. Los resultados mostraron que, especialmente en las sentencias que exigían una modificación del ejemplo inicial (contador y condición) los alumnos del grupo UBL inglés cometían más errores y sólo llegaban a solucionarlos en momentos más avanzados del curso (ver figuras 4, 5, 6). En el análisis de varianza de las puntuaciones obtenidas en la acción 'contar los números', se observa que tanto la variable grupo (UBL inglés o catalán) como la variable prueba (momento del curso) son significativas al 0.05 ($F = 3.61$ y $F = 8.53$). Una de las conclusiones que podemos sacar es que se tarda más en aprender cuando se utiliza un léxico desconocido por el principiante (como ya veremos en otros resultados). El hecho de que, en algunas de las pruebas, las rectas confluyan se debe a que el problema planteado era excesivamente sencillo.

3. Prueba de ordenación: Esta prueba está considerada especialmente como un test lógico (Coombs M.J. et al., 1982). Se trata de presentar un programa con las sentencias desordenadas y la tarea de realizar consiste en ponerlas en el orden co-

FIGURA 4
Evolución de la programación correcta de la instrucción
 (prueba de composición)

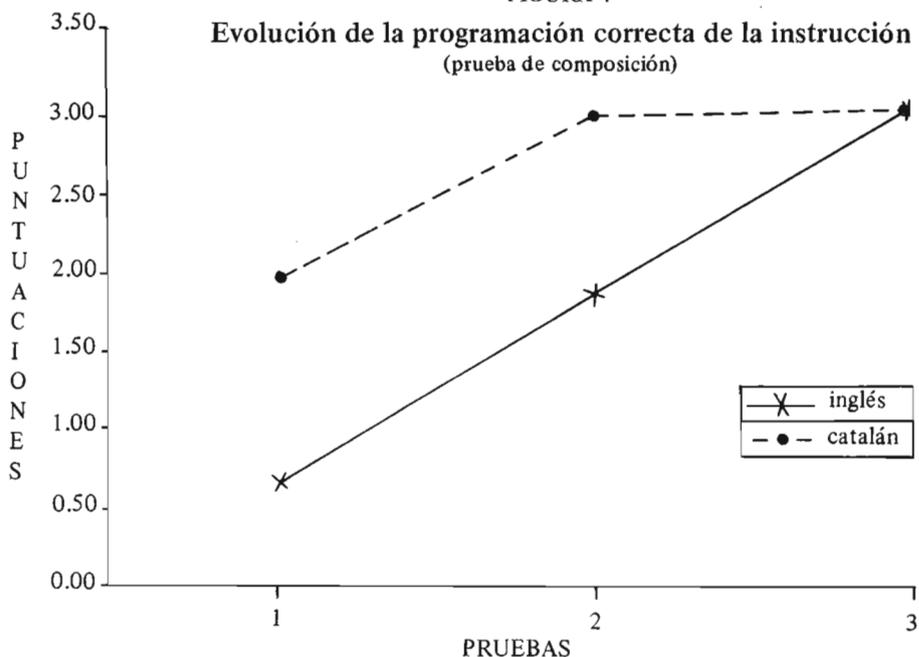


FIGURA 5
Evolución de la programación correcta de la acción de contar
 (prueba de composición)

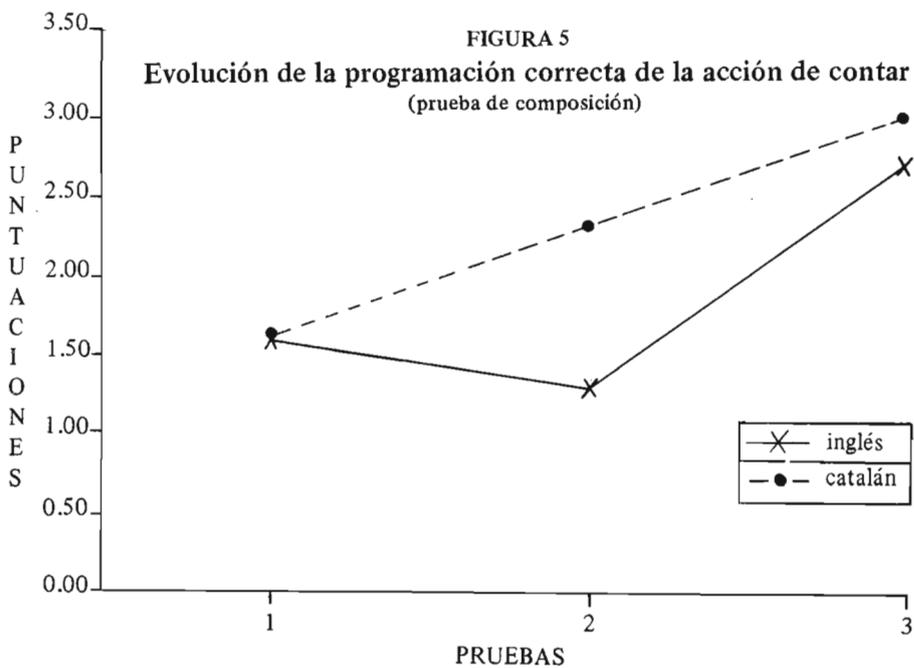
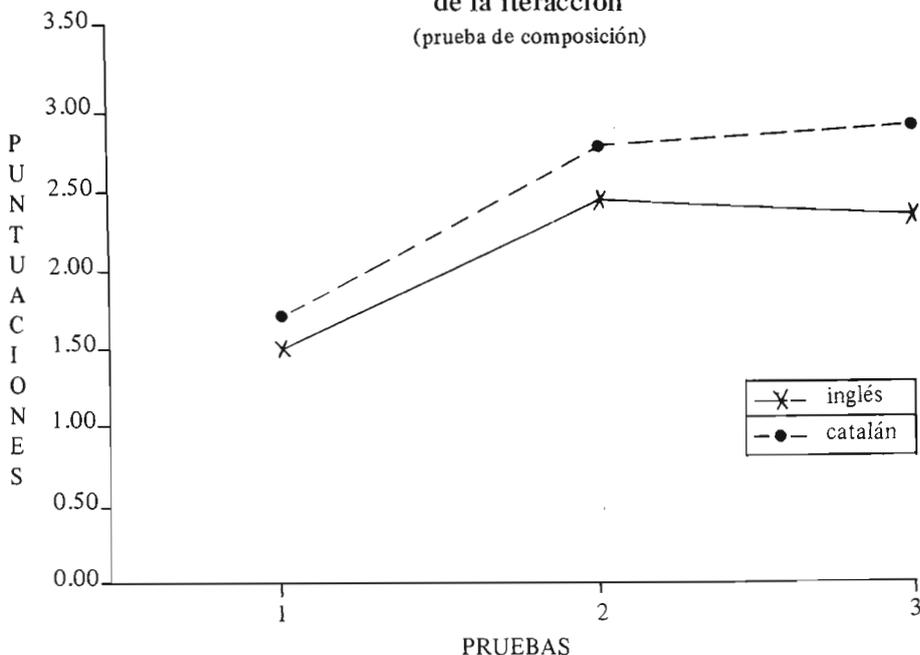


FIGURA 6
Evolución de la programación correcta de la condición final
de la iteración
(prueba de composición)



respondiente. La ventaja de esta prueba es que pueden analizarse con facilidad los errores de tipo lógico ya que no hay problemas de tipo sintáctico o léxico pues las sentencias ya están escritas. Como muestran los resultados ($T = 2.65$, $gl = 19$, $p < 0.05$) también en esta prueba, el grupo UBL catalán era más eficiente que el grupo UBL inglés.

4. Análisis de los programas. Finalmente, el análisis de los programas realizados durante el curso, complementa los resultados expuestos hasta ahora. Se analizaron las compilaciones y ejecuciones realizadas en todas las sesiones prácticas. Para evaluar el nivel alcanzado en los dos grupos, utilizamos los siguientes indicadores: 1. Número de líneas por programa, 2. programas originales o variaciones de programas solucionados en clase y 3. complejidad lógica. En todos estos indicadores el grupo UBL catalán fue superior al grupo UBL inglés (ver figuras 10 y 11).

Estos indicadores, deben tenerse en cuenta al interpretar el número de errores léxicos, sintácticos y semánticos y su evolución a lo largo del curso. Es de esperar que al aumentar la complejidad de los programas, aumenten el número de errores. Sin embargo y a pesar de que el grupo UBL catalán hacía programas más complejos, los resultados muestran, como puede observarse en la figura 7, que el grupo UBL inglés, cometía mayor número de errores de los tres tipos ($F = 8.01$, $gl = 1$, $p < 0.05$). El hecho de que en las figuras que muestran la evolución de los errores (figuras 8 y 9) parezca que los grupos converjan al final del curso, debe considerarse en función de la longitud del programa. Teniendo en cuenta el número de errores

FIGURA 7

Mesa de errores en el conjunto de programas a lo largo de la experiencia
(media de errores / número de programas)

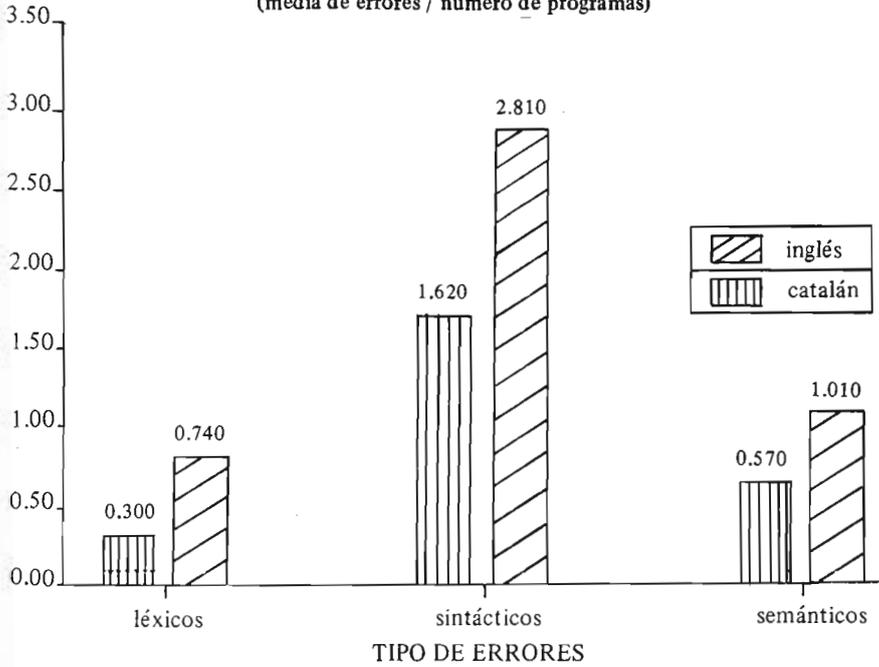
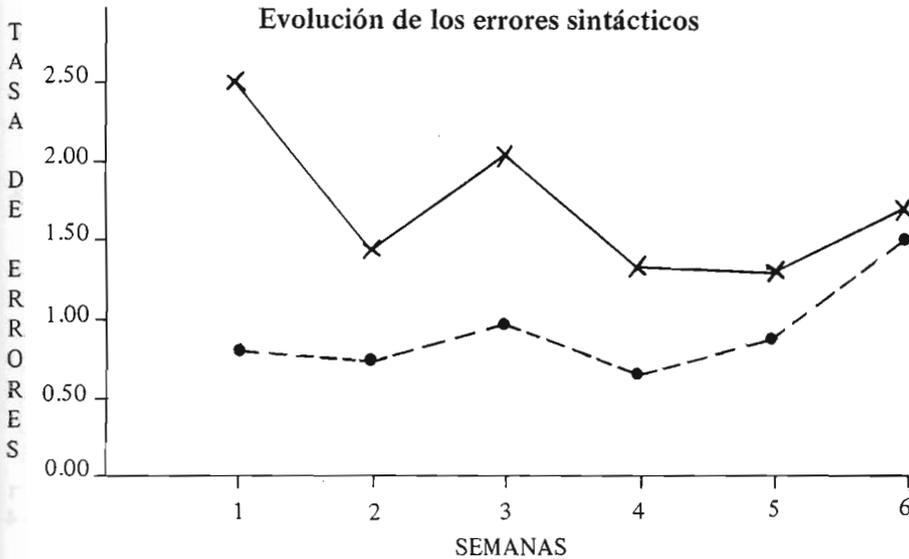


FIGURA 8

Evolución de los errores sintácticos



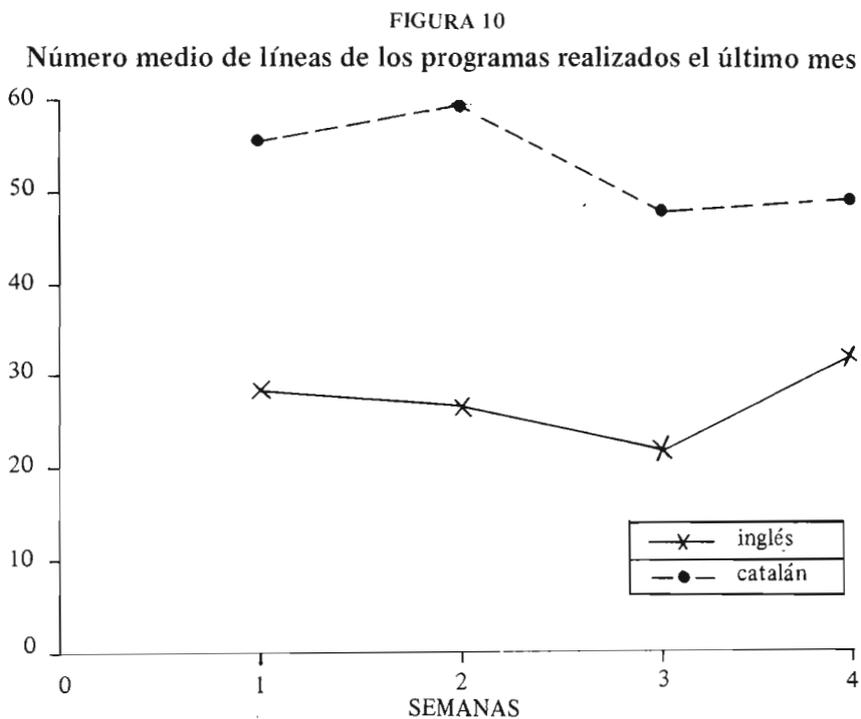
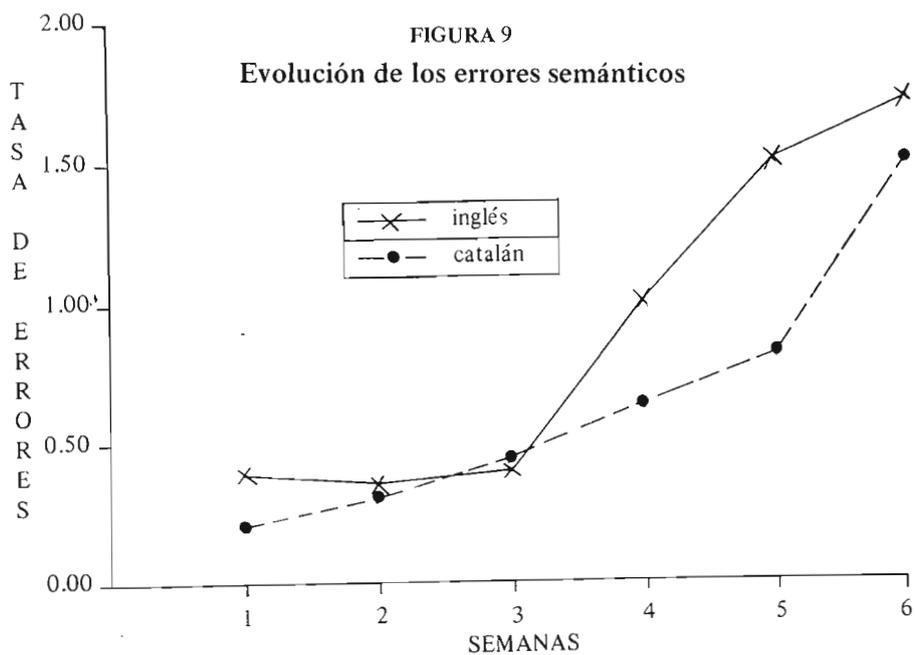


FIGURA 11

Número medio de errores cada cien líneas de los programas del último mes

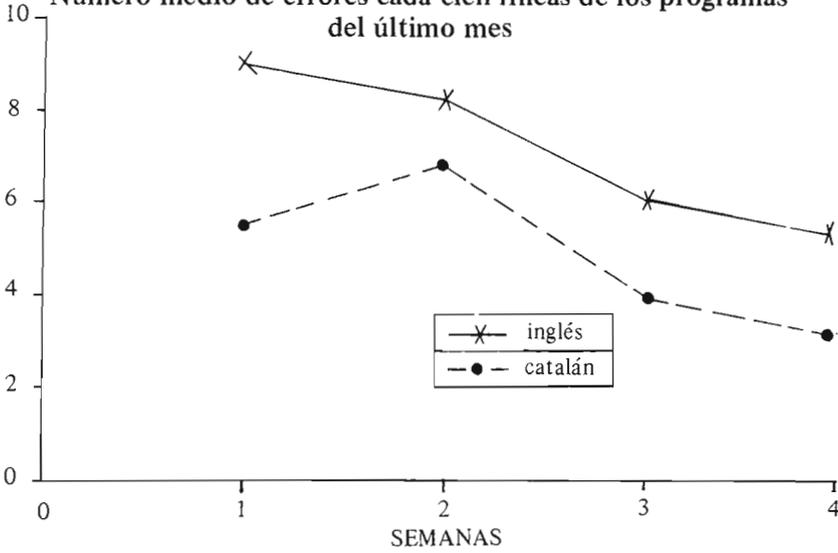
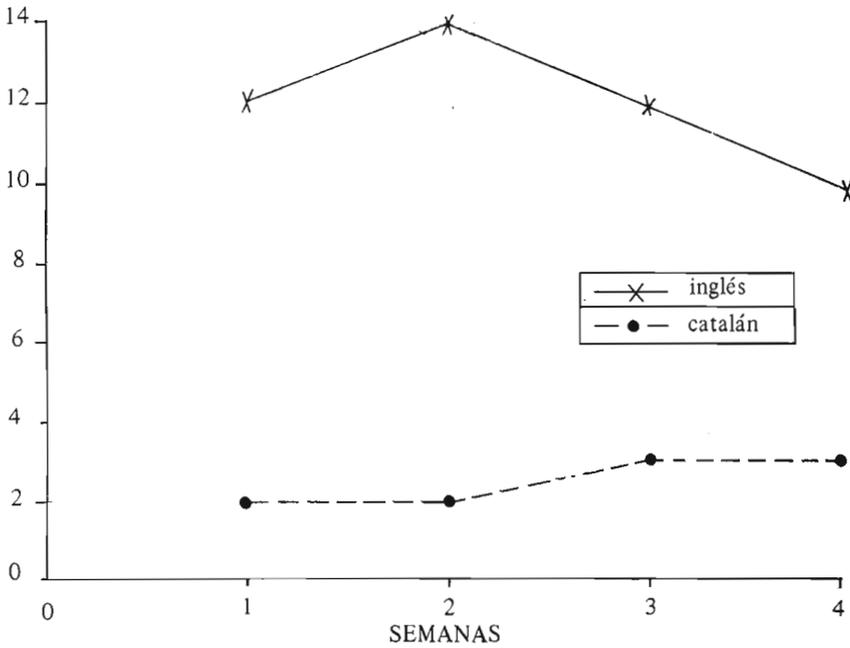


FIGURA 12

Número de programas no originales de los estudiantes durante el último mes



según número de líneas (en lugar de número de errores por programa), la diferencia de errores se mantiene a lo largo del último mes del curso (ver figura 12).

Ante estos resultados, podemos concluir que una codificación del lenguaje familiar para el alumno, es más fácil de utilizar y entender que una codificación extraña y que por lo tanto, facilita el aprendizaje de la programación. Por ello pensamos que especialmente para introducir la programación, parece conveniente que las palabras reservadas a identificadores predefinidos de los lenguajes de programación, estén traducidos a la lengua habitual de los estudiantes. Este aspecto, ha sido recientemente señalado por Manuel González Dávila en un artículo publicado en El País, en el que insiste en la importancia de realizar cualquier aprendizaje en la lengua habitual de las personas y por lo tanto "resulta necesario crear un lenguaje informático para la enseñanza redactado en cada una de las lenguas de nuestro país".

Sin embargo, pensamos que el seguimiento de un curso introductorio no es suficiente para valorar con profundidad la habilidad en programar. Sería interesante hacer esta valoración con programadores expertos para ver si la habilidad en los dos grupos llega a igualarse o bien si, por el contrario, se mantiene siempre esta diferencia. Para el próximo año, estamos organizando una experiencia de larga duración donde tenemos previsto realizar varios cursos para poder valorar con mayor profundidad la influencia del lenguaje habitual en la programación así como la influencia de diferentes estructuras de lenguajes de programación.

Algunos de los proyectos que tenemos actualmente planteados es comparar el Pascal y el BASIC y en un futuro próximo el UBL con otros lenguajes. De momento mantenemos una estrecha relación con el proceso de definición del lenguaje UBL, desarrollando nuevas ideas a partir de los problemas hallados en esta experiencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARNAU, J., SEBASTIAN, N., SOPENA, J.M. (1982): *Revisión histórica sobre el bilingüismo*. Anuario de Psicología.
- COOMBS, M.J., GIBSON, R., ALTY, J.L. (1982): *Learning a first computer language: strategies for making sense*. International Journal of Man-Machine studies, 16, 449-486.
- DIJKSTRA, E.W. (1980): *Selected Writings on Computing: a personal perspective*. Spinger-Verlag, New York.
- GONZALEZ, M. (1984): *Una informática en castellano para la enseñanza*. El País, martes 29 de mayo.
- McKEITHEN, K., REITMAN, J.S., RUETER, H.H., HIRTLE, S.C. (1981): *Knowledge organization and Skill differences in Computer Programmers*. Cognitive Psychology, 13, 307-325.
- SHNEIDERMAN, B. (1980): *Software psychology. Human factors in computer and information systems*. Winthrop publishers, inc. Cambridge, Massachusets.
- SOPENA, J.M. y SEBASTIAN, N. (1981): Tesina de licenciatura. Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona.

Este proyecto se ha realizado con el soporte del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), Centro de Cálculo y el Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Barcelona.