

# *informàtica UB*

Revista d'Informàtica Universitària  
Centre d'Informàtica  
Universitat de Barcelona

---

# informàtica UB

---

Revista d'Informàtica Universitària  
Número 3. Gener 1986

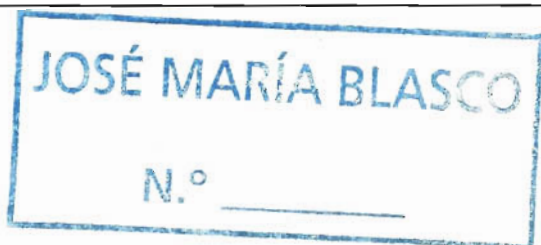
UNIVERSITAT DE BARCELONA  
CENTRE D'INFORMÀTICA

---

## ÍNDEX

---

la coberta	2
el CIUB informa	5
informàtica i universitat	14
<i>Inauguració del CIUB i firma d'un conveni amb IBM</i> .....	14
<i>Lingüística i Informàtica al I Congrés de llenguatges naturals i llenguatges formals</i> .....	14
EARN news and notes	17
<i>Una nova secció</i> .....	17
<i>Nuevo servicio en EARN: el Directorio de Usuarios</i> .....	17
<i>Reunión de Universidades vinculadas a la red EARN</i> .....	22
<i>I'm misbehaving</i> .....	23
contribucions	25
PROGRAMA DE PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA: APLICACIONES GENERALES I ALICACIONES ESPECÍFIQUES A LA GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	25
EL AULA DE ORDENADORES DE LA FACULTAD DE PSICOLOGIA: TRES AÑOS DE FUNCIONAMIENTO.....	33
COMUNICACIÓ INSTRUMENTACIÓ-MICROORDINADOR I AUTOMATITZACIÓ DE PROCESSOS.....	42
EL PROYECTE UBL (Llenguatge de la Universitat de Barcelona).....	45
INFORMÀTICA I EDUCACIÓ.....	52
micro-racó	55
món informàtic	59
bibliografia	61



# *EL PROJECTE UBL (Llenguatge de la Universitat de Barcelona)*

Guillem Alonso i Josep M. Blasco  
Centre d'Informàtica. Universitat de Barcelona

## **Un llenguatge per a la docència de la programació**

La Universitat de Barcelona, a través del Centre d'Informàtica, imparteix cada any un seguit de cursos que tenen com a base el Curs d'INICIACIÓ A LA PROGRAMACIÓ i que estan adreçats a professors, investigadors universitaris, i alumnes de segon i tercer cicle.

És pràctica habitual en els centres docents superiors que imparteixen cursos i assignatures d'Informàtica, en introduir els ensenyaments de programació, utilitzar un llenguatge "teòric" (en el sentit que no coincideix amb cap dels habitualment implementats i emprats en els ordinadors usuals), que s'explica "sobre pissarra", i que permet de mostrar els darrers avenços en tècniques de programació. Es diu, llavors, que s'utilitza "pseudocodi" i sovint (ja que no cal compilar realment els programes) el professor utilitza els mots reservats del llenguatge escrits en la mateixa llengua en què desenvolupa la classe.

Ara fa tres anys que el Centre d'Informàtica va endegar el projecte UBL (Llenguatge de la Universitat de Barcelona), amb dues finalitats principals: d'una banda disposar d'una eina didàctica que permetés la introducció dels nous conceptes que es van desenvolupant constantment arreu del món en el camp de la programació i

que no s'hagués d'utilitzar de forma teòrica sinó que es disposés d'un compilador funcional per tal que els alumnes practiquessin realment la programació ja des de les primeres classes. D'altra banda, es pretenia que el llenguatge tingués les opcions d'utilitzar identificadors reservats i predefinitos en català o castellà (a més de l'opció anglesa) (Blasco i Alonso, 1985).

Hores d'ara no cal insistir gaire en la necessitat d'introduir-se de bon començament en les tasques d'elaboració de programes tot emprant els conceptes i tècniques de la programació estructurada (Dijkstra, 1983; Orejas i Llamós, 1983; Delval, 1985). D'altra banda, la utilització de llenguatges de programació basats en la pròpia llengua del programador ha estat recentment defensada per diversos autors (Dijkstra, 1983; Botella, 1984; González, 1984; Sopena et al., 1985) en el sentit que emprar elements lingüístics entenedors facilita molt la comprensió de les estructures i contingut semàntic dels programes i permet als principiants de concentrar-se en els conceptes subjacents a la programació, sense patir la càrrega addicional d'una codificació estranya. És per això que s'estan produint iniciatives per tal d'implementar nous llenguatges (o versions d'antics) amb mots reservats en diverses llengües (Botella i Orejas, 1983; Brunerie i Courtois, 1983; Cónesa et al., 1985; Blanco et al., 1985).

## Característiques generals de l'UBL

L'UBL pertany a la família dels llenguatges seqüencials imperatius (com el BASIC, FORTRAN, PL/I, PASCAL o ADA) i té característiques que són comunes a tots ells. Està inspirat principalment en Pascal i incorpora estructures que poden trobar-se en ADA (ANSI-DoD, 1983), MODULA-2 (Wirth, 1982), ALPHARD (Shaw et al., 1977), CLU (Liskov et al., 1977) o REXX (IBM 1983). A més, pel que fa als mots clau i als identificadors predefinitos, es poden fer programes UBL en qualsevol de les tres opcions lingüístiques implementades actualment: català, castellà i anglès. També permet afegir molt fàcilment opcions corresponents a d'altres llengües tot incorporant la corresponent taula d'equivalències. S'ha editat un text d'introducció a la programació en UBL (Blasco, 1985) on es pot trobar una descripció completa del llenguatge i del seu ús.

A continuació es presenten dos exemples de programes senzills escrits en UBL. El

primer (algorisme 1 i 2), que es presenta en la versió catalana i anglesa, és un exemple de tractament de tires de caràcters mentre que el segon (algorisme 3) és un exemple de funció numèrica amb algunes de les instruccions i estructures més característiques del llenguatge.

La primera fase del projecte es va realitzar a partir del compilador de PASCAL P4, desenvolupat per l'equip de Niklaus Wirth, i portable a qualsevol ordinador, que es va adaptar per al seu funcionament sobre VM/CMS. Així es creà el que fou el primer compilador de PASCAL de què disposà el Centre d'Informàtica (Actualment s'utilitza el producte d'IBM PASCAL/VS). El llenguatge UBL es va plantejar a base d'un conjunt de modificacions successives de PASCAL, que es van realitzar sobre el compilador original de PASCAL P4 pel mètode de "bootstrapping", fins a obtenir la versió actual de l'UBL (el propi compilador està escrit en UBL, i consta en aquest moment de 8000 línies de codi UBL [en front de 4000 del PASCAL P4] a més d'unes 6000 línies de codi màquina [Assembler] per a implementar la llibreria d'execució).

---

```
programa Compta_dígrafs_LA es
  var cant,c: caracter; n: enter;
fes
  escriu_linia "Escriu una frase acabada amb un punt.";
  c ← ' '; n ← 0;
  repeteix
    cant ← c; llegeix c;
    si (cant = 'L' ∨ cant = 'l') ∧ (c = 'A' ∨ c = 'a') llavors
      n ← n + 1;
    fi si;
  finsque c = '.';
  escriu_linia "El nombre de dígrafs LA que conté aquesta frase és: ",n,".";
fi programa;
```

---

*Algorisme 1. Comptar els dígrafs LA.*

---

```

program Compta_digrafs_LA is
  var cant,c: char; n: integer;
do
  writeln "Escriu una frase acabada amb un punt.";
  c ← '.'; n ← 0;
  repeat
    cant ← c; read c;
    if (cant = 'L' ∨ cant = 'V') ∧ (c = 'A' ∨ c = 'a') then
      n ← n + 1;
    end if;
  until c = '.';
  writeln "El nombre de digrafs LA que conté aquesta frase és:" n ".";
end program;

```

---

*Algorisme 2. Comptar els dígrafs LA, versió anglesa.*

---

```

funcio arrel(r: real): real es
  var x0, x1, x2: real;
fes
  si
    □ r = 0 ⇒ val 0;
    □ r = 1 ⇒ val 1;
    □ altres ⇒
      x0 ← 1; x1 ← 1;
      si r > 1 llavors x1 ← r; sino x0 ← r; fi;
      x2 ← (x1 + x0) / 2;
      repeteix
        si
          □ x2 * x2 > r ⇒ x1 ← x2;
          □ x2 * x2 < r ⇒ x0 ← x2;
          □ altres ⇒ val x2;
        fi si;
      x2 ← (x0 + x1) / 2;
      finsque (x2 = x0) ∨ (x2 = x1);
      val x2;
    fi si;
fi arrel;

```

---

*Algorisme 3. Arrel quadrada per Bipartició*

El compilador s'ha instal·lat, en forma de només lectura (R.O.), sota el que, en terminologia VM, s'anomena un "segment discontinu" o "segment

compartit" (DCSS), de tal forma que una sola còpia del compilador en memòria és suficient perquè un nombre qualsevol d'usuaris puguin fer les seves

compilacions. Cada usuari utilitza, dels seus recursos personals, tan sols 5K de memòria. A més, aquest mètode ha permès de millorar també la velocitat de compilació, que en aquests moments es situa entre 0.3 i 1 segons (IBM 3083/XE) per a programes d'estudiants (de 8 a 20 línies), i sobre les 4000 línies per minut per a programes complexos. Actualment s'està acabant la implementació de les possibilitats més avançades del llenguatge, com són compilació separada o fitxers d'accés directe.

En un article posterior (Blasco, en preparació) es farà una descripció més detallada del llenguatge i una discussió tècnica de les seves característiques principals, així com de la problemàtica d'implementació en diversos tipus de màquina.

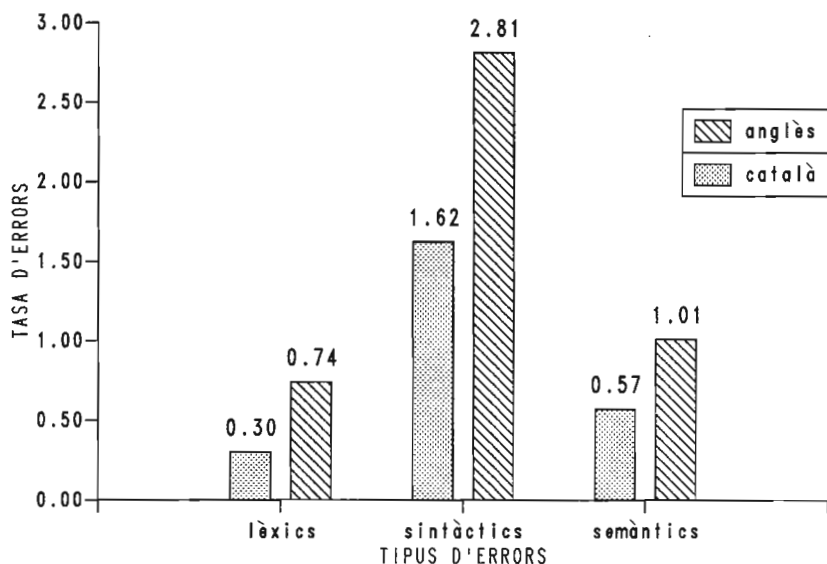
## **Utilització docent de l'UBL i experiències valoratives**

Les primeres versions operatives d'UBL, implementades en els ordinadors IBM 4341/M02 i 3083/XE sota el sistema operatiu VM/CMS, s'han utilitzat en les pràctiques amb terminals del curs d'iniciació a la programació suava esmentat des del curs acadèmic 1983-84 (96 alumnes) fins aquest 1985-86 (115 alumnes), amb bons resultats d'acord amb els informes dels professors i les enquestes realitzades pels alumnes (el 67% dels alumnes enquestats el curs 84-85 considera que l'UBL facilita el seguiment del curs, enfront del 30% que el consideren indiferent i el 3% que hauria preferit un llenguatge en anglès. També el 85% dels que fan comentaris respecte a l'interès del llenguatge en l'aprenentatge de la programació ho fan en sentit favorable).

Pel que fa a d'altres ensenyaments, també s'ha utilitzat l'UBL per introduir

la programació a les pràctiques d'assignatures de les Facultats de Química i Psicologia i, aquest curs, la Facultat de Filologia inicia la seva utilització a l'assignatura de Lingüística aplicada catalana.

D'altra banda, per tal d'estudiar i comprovar l'eficàcia d'aquest plantejament i del propi llenguatge, s'està desenvolupant un projecte paral·lel de valoració pedagògica de l'UBL mitjançant un seguit d'experiències programades conjuntament per l'ICE, el Departament de Psicologia Experimental i el Centre d'Informàtica d'aquesta Universitat. La primera experiència, realitzada el 1984, va consistir en comparar els nivells d'aprenentatge de dos grups d'alumnes, sense cap coneixement previ d'informàtica, que varen rebre un curs d'iniciació a la programació en UBL de 45 hores. Un grup el va seguir en la versió catalana i l'altre en l'anglesa (cap dels seus membres no tenia coneixements d'anglès). A partir de tot un seguit de proves de record, composició i ordenació, així com de l'anàlisi de les característiques i dels errors dels programes realitzats pels alumnes al llarg de l'experiència, es va comprovar que els alumnes que aprengueren en la versió vernacle de l'UBL obtingueren un nivell superior en acabar el curs, tal com reflecteix la figura 1 on es poden veure les diferències (significatives a un nivell del 0.05) pel que fa als tres tipus d'errors analitzats en els programes dels alumnes. Del conjunt de resultats d'aquesta primera experiència (Tubau et al., 1984 a i b; Tubau, 1984), sembla poder-se deduir que l'ús de paraules clau i identificadors predefinitos escrits en la pròpia llengua facilita notablement la comprensió i la utilització d'un llenguatge de programació (al menys en un curs introductori), fins al punt que, en aquesta experiència, el grup d'anglès



**Figura 1.** Taxa d'errors en el conjunt de programes realitzats al llarg de l'experiència (mitjana del nombre d'errors/nombre de programes).

hauria necessitat entre 15 i 20 hores més de classes per arribar al mateix nivell que el grup català.

La segona experiència (feta durant el 1985) va ampliar l'estudi anterior considerant, d'una banda, diferents nivells de coneixement de l'idioma no familiar (tres grups: solament llengua materna, nivell baix d'anglès i nivell alt d'anglès) i, d'altra banda, la possible influència d'habilitats prèvies de l'alumne (intel·ligència, capacitat de raonament lògic, capacitat de resolució de problemes algebraics, estudis i coneixements previs, qualificacions acadèmiques), tot en relació amb la comprensió i producció de programes en

la fase inicial d'aprenentatge. Entre d'altres resultats, s'ha confirmat que el grup català aprèn més ràpidament que els grups anglesos, i s'observa una major influència de la llengua emprada en comprendre que en produir programes. Pel que fa a les habilitats prèvies dels estudiants, l'únic factor que va presentar una correlació significativa amb el nivell obtingut en aquest curs introductor va ser la capacitat de resolució de problemes algebraics, d'acord amb les idees i estudis d'altres autors com Dijkstra (vegeu Orejas i Llamosi, 1983) o Hostetler (1983), obtenint-se, dintre del grup amb més capacitat per a la resolució d'aquest tipus de problemes, una diferència significativa en la

producció de programes entre els grups català i anglès alt i el grup anglès baix. (Sopena et al., 1985; Sopena i Tubau, 1985).

Està prevista la realització d'una tercera experiència amb alumnes que tinguin una certa experiència prèvia en programació per tal de comprovar quina incidència tenen tant les característiques del llenguatge com les capacitats dels programadors a l'hora de realitzar programes més complexos. En un article posterior es farà una exposició detallada del desenvolupament de totes aquestes experiències i de llurs resultats.

## Perspectives

A la vista dels bons resultats inicials, tant de l'ús de l'UBL en els diferents cursos d'iniciació a la programació com de les experiències de valoració pedagògica, el Centre d'Informàtica ha endegat la fase d'implementació del llenguatge, amb tota la seva potencialitat, en microordinadors. D'aquesta forma podrà emprar-se com a una eina habitual en les aules informàtiques de les Facultats i Escoles de la Universitat de Barcelona i a tots els Centres que disposin de micros.

La fase que ara s'endega es realitzarà seguint el següent esquema:

- Reparametrizació del compilador per tal d'obtenir una representació de les dades compatible amb la que és eficient sobre microordinadors de tipus IBM/PC, que són de 8/16 bits, mentre que els de tipus IBM/370 són de 24/32 bits.
- Desenvolupament d'una llibreria de programes de suport en temps d'execució, i d'un intèrpret de codi intermedi, en llenguatge ensamblador pel IBM/PC;

verificació i proves de la llibreria per programes compilats en el host (IBM 3083).

- "Downloading" del compilador, en codi intermedi o ja ensamblat, cap a un IBM/PC; prova i depuració d'aquesta versió del compilador, amb especial èmfasi en l'optimització de recursos de temps i memòria.
- Desenvolupament de paquets bàsics, escrits en UBL, que permetin aprofitar l'arquitectura i els diferents recursos de què es disposa en un microordinador.

S'obtindrà així un compilador per a IBM/PC que serà *totalment compatible* amb l'utilitzat en el 3083, amb una portabilitat molt alta del software que es desenvolupi en UBL.

### Agraïments:

Part d'aquest projecte s'ha realitzat amb el suport d'una beca dotada per IBM. D'altra banda, volem fer palès, personalment i en nom del CIUB, el reconeixement que mereixen les institucions i persones que han estimulat el projecte i han col·laborat en el seu desenvolupament. Cal fer esment especial de l'ICE d'aquesta Universitat, i en particular de Miquel Àngel Cuevas (que d'un bon començament ens va encoratjar de paraula i obra), així com dels professors i col·laboradors del Departament de Psicologia Experimental que han projectat i realitzat totes les experiències de valoració pedagògica suara esmentades, sobre tot d'Elisabet Tubau, Josep M. Sopena i Núria Sebastian.

### Referències:

1. ANSI/DoD. (1983). Reference Manual for the Ada Programming Language. ANSI/MIL-STD-1815A-1983.
2. BLANCO, F.; GARIJO, F.; SETIEN, R.; RODRIGUEZ, J.A.; VERDEJO, M.F. (1984). *Jornadas sobre Informática y Educación en la Enseñanza Básica y Media (Madrid, Noviembre 1984)*. Publicat a PFEIFFER, A.; GALVAN, J. (ed.) (1985). *Informática y Escuela. Los libros de Fundesco. Ministerio de Educación y Ciencia.*:523-526.
3. BLASCO, J.M.. (1985) Introducción a la programación en UBL CIUB-PPU, 245 pp.



4. **BLASCO, J.M.; ALONSO, G.** (1984). UBL (Lenguaje de la Universidad de Barcelona). Un lenguaje para la enseñanza de la programación en castellano. *Jornadas sobre Informática y Educación en la Enseñanza Básica y Media (Madrid, Noviembre 1984). Publicat a PFEIFFER, A.; GALVAN, J. (ed.) (1985). Informática y Escuela. Los libros de Fundesco. Ministerio de Educación y Ciencia.:393-398.*
5. **BOTELLA, P.** (1984). Reflexiones Pedagógicas en torno a la Enseñanza de la Programación. *1er. Simposio sobre Informática y Educación. Tucuman (Argentina)*
6. **BOTELLA, P.; OREJAS, F.** (1983). Merlí: Report Preliminar. *Departament de Programació. Fac. Informàtica. Universitat Politècnica de Catalunya.*
7. **BRUNERIE, J.P.; COURTOIS, T.** (1983). Merlí: Report Preliminar. *L'Ordinateur individuel, 44: 101-104.*
8. **CONESA, P.; KIRCHNER, X.; MARCET, C.** (1985). El llenguatge LOGO en català. *I.C.E. Universitat de Barcelona - Dep. Ensenyament. Generalitat de Catalunya. Col.lecció Materials experimentals núm. 6, 47 pp.*
9. **DELVAL, J.** (1985). La pesadilla del Basic. *El País Educación, 17 de desembre de 1985.*
10. **DIJKSTRA, E.W.** (1983). Selected Writings in Computing A Personal Perspective. *Springer-Verlag.*
11. **GONZALEZ, M.** (1984). Una informática en castellano para la enseñanza. *El País Educación, 29 de maig de 1984.*
12. **HOSTETLER, T.R.** (1983). Predicting student success in the introduction programming course. *ACM SIGCSE Bulletin, 2: 110-117.*
13. **IBM** (1983). VM/SP System Product Interpreter Reference Rel. 3. *IBM, SC24-i5239-0.*
14. **LISKOV, B; SNYDER, A.; ATKINSON, R; SCHAFFERT, C.** (1977). Abstraction Mechanisms in CLU. *CACM 20, n. 8.*
15. **OREJAS, F.; LLAMOSÍ, A.** (1983). Tot fent el café amb el professor Dijkstra. *Ciència, nov. 1983:46-51.*
16. **SHAW, M.; WULF, W.A.; LONDON, R.L.** (1977). Abstraction and Verification in Alphard: Defining and Specifying Iteration and Generators. *CACM 20, n. 8.*
17. **SOPENA, J.M.; TUBAU, E.** (1985). Aprendizaje de lenguajes de programación: ¿Enseñar resolución de problemas o modificar los lenguajes? *Comunicació presentada en el "I Congreso Internacional de Psicolingüística Aplicada" (Barcelona, juny de 1985).*
18. **SOPENA, J.M.; TUBAU, E.; SEBASTIAN, N.** (1985). Sobre la conveniencia de crear lenguajes de programación con identificadores en lengua materna. *Comunicació presentada en el "Congreso sobre nuevas perspectivas en Psicología Cognitiva" (Madrid, març 1985).*
19. **SOPENA, J.M.; TUBAU, E.; SEBASTIAN, N.; BLASCO, J.M.; ALONSO, G.** (1985). Nivel de conocimiento del inglés y aprendizaje de lenguajes de programación *Symposium Internacional sobre "Fracaso escolar, aprendizaje verbal y memoria". (Tarragona, maig de 1985).*
20. **TUBAU, E.** (1984). Psicología del Software: Factores cognitivos en l'aprenentatge i utilització de llenguatges de programació. *Tesi de llicenciatura presentada a la Facultat de Psicologia de la Universitat de Barcelona (setembre de 1984, amb la qualificació d'excel.lent).*
21. **TUBAU, E.; SOPENA, J.M.; BLASCO, J.M.; SEBASTIAN, N.; ALONSO, G.** (1984 a). Valoración pedagógica de las opciones lingüísticas del lenguaje experimental UBL en la enseñanza de la programación. *Actas de las I Jornadas nacionales sobre informática en la enseñanza (Barbastro, Julio 1984):89-100.*
22. **TUBAU, E.; SOPENA, J.M.; BLASCO, J.M.; SEBASTIAN, N.; ALONSO, G.** (1984 b). Aprender a programar en la propia lengua: una experiencia de valoración comparativa. *Jornadas sobre Informática y Educación en la Enseñanza Básica y Media (Madrid, Noviembre 1984). Publicat a PFEIFFER, A.; GALVAN, J. (ed.) (1985). Informática y Escuela. Los libros de Fundesco. Ministerio de Educación y Ciencia.:439-444.*
23. **WIRTH, N.** (1982). Programming in Modula-2. *Springer-Verlag.*