

EXAO'92: Jornada de presentació als professors

Jordi Regalés i Bartra *

Àrea d'Experiències del Gabinet d'Informàtica Educativa del PIE

Presentació

El dia 28 de febrer d'enguany el Programa d'informàtica educativa (PIE) del Departament d'Ensenyament va celebrar la Jornada EXAO'92 al Centre Cultural de la Caixa de Terrassa, jornada adreçada a professors i professores de les diferents modalitats en què les ciències experimentals s'imparteixen a l'ensenyament secundari. Els assistents van ser 310.

Hi estaven també convidats els diferents programes de desenvolupament de l'ensenyament de/i en noves tecnologies d'altres administracions educatives. Hi assistiren responsables del programa informàtica a l'ensenyament de la Generalitat valenciana i del programa nuevas tecnologías de la información y de la comunicación del MEC.

La Jornada havia estat convocada per difondre el conjunt de tècniques que s'emmarquen dins de la denominació d'experimentació assistida per ordinador (EXAO), reflexionar conjuntament sobre l'evolució que està experimentant la instrumentació controlada per ordinador i sobre la seva incidència en el camp educatiu, presentar l'equipament d'EXAO definit, dissenyat i produït pel PIE, i les corresponents propostes d'integració curricular i reflexionar sobre l'aportació dels mitjans tecnològics a l'ensenyament de les ciències experimentals.

Aquests elements, que avui es poden considerar elements de renovació pedagògica en l'ensenyament de les ciències experimentals, han estat una preocupació constant des de la creació del PIE, l'any 1986, i encara abans, en temps del Centre de Recursos d'Informàtica Educativa i Professional (CRIEP), que en va ser l'antecessor. D'aquí que ja des de llavors, i atesa la seva pràctica inexistència, iniciés una línia de recerca i desenvolupament de materials propis, que ara s'han presentat a la Jornada. D'altra banda, la convocatòria de la Jornada coincidia també amb el punt de partida del procés d'equipament d'un primer grup de centres públics de secundària amb material del que es presentava.

Contingut de la Jornada EXAO'92

La densa jornada va consistir en un seguit de conferències i de presentacions del material, d'acord amb l'ordre següent:

Obertura i presentació de la Jornada, a càrrec del delegat territorial del Departament al Vallès Occidental, Sr. Tomas de Sancristóbal, i del director del PIE-Dr. Martí Vergés. En la seva intervenció, el Dr. Vergés va parlar de la importància d'anar obrint els ensenyaments secundaris a nous camps d'aplicació de la informàtica que fins ara havien estat reservats als laboratoris de recerca, industrials o universitaris, i va remarcar que crear cultura i coneixement d'un tema de futur en els joves d'avui és sempre un pas endavant per a l'esdevenidor del país.

Conferència: El projecte d'experimentació assistida per ordinador als centres d'ensenyament secundari de Catalunya, a càrrec del Sr. Ferran Ruiz, cap del Gabinet d'Informàtica Educativa del PIE. El Sr. Ruiz va fer una ressenya del procés que s'ha seguit al PIE per anar definint i experimentant l'aplicació d'eines informàtiques al camp de les ciències experimentals i va explicitar la decidida voluntat del PIE en la promoció de l'ús d'aquestes eines i en la integració de la seva aplicació en els projectes curriculars dels centres.

Conferència: Línies de treball del PIE i perspectives en el camp de les ciències experimentals, a càrrec del Sr. Jordi Orgué i del Sr. Jordi Regalés, de l'Àrea d'Experiències del PIE. En la seva intervenció, el Sr. Orgué va fer una reflexió sobre l'aplicació de la simulació a l'ensenyament de les ciències i sobre el paper que la informàtica té en aquest camp, per, un cop establerts els punts de coincidència entre simulació i processos d'experimentació assistida per ordinador, concretar-ne les diferències i subratllar els processos d'interacció amb els usuaris i el futur que se'ls albira. Per la seva banda, el Sr. Regalés va comentar l'estructura d'un sistema d'experimentació assistida i va especificar les diverses possibilitats de concreció tècnica i la seva possible incidència en nivells educatius no universitaris. Va fer una descripció dels equipaments que, per aquesta finalitat, ha desenvolupat ja el PIE o estan en fase de desenvolupament, i va concloure amb un esment a la proposta didàctica tècniques informàtiques de laboratori que ac-

*Jordi Regalés i Bartra (Terrassa, 1957) és enginyer tècnic industrial per la Universitat Politècnica de Catalunya (1979) i professor de l'IPFP de Terrassa

tualment s'està elaborant i experimentant en forma restringida.

Conferència-demostració: L'experimentació assistida per ordinador al laboratori de física, a càrrec del Sr. Adolf Cortel, catedràtic de Física i Química de l'IB "El Cairat". El Sr. Cortel va presentar l'equip d'EXAO que ha estat desenvolupat des de 1988 en els aspectes de sensors, interfícies i programes. Va explicar en detall la composició de l'equip —mòduls EXAO1 i EXAO3 (Aranda, 1991; Cortel, 1992)—, es va referir al conjunt de programes que permeten usar-los i va desenvolupar amb extensió un exemple pràctic i el tractament de dades que els programes permeten.

Presentació simultània de pràctiques d'EXAO, a càrrec dels professors A. Cortel, J.M. Panadès, X. Granados, E. Buchaca i L. Pueyo, de diversos centres d'ensenyament secundari. Les pràctiques presentades varen ser:

- i) Estudi d'un mòbil que es desplaça per un carril inclinat
- ii) Estudi del so i anàlisi experimental de diferents sons (veu, violí, etc.).
- iii) Estudis sobre molles simples i acoblades.
- iv) Estudi de corbes de resposta (V-I) de dispositius elèctrics de dues i tres potes. En particular, estudi de la conductivitat elèctrica de l'aigua.
- v) Estudi de condensadors i del seu efecte de càrrega i descàrrega a través d'una resistència.
- vi) Estudi i anàlisi de circuits sèrie RLC en corrent altern.

Conferència: L'EXAO, una eina didàctica?, a càrrec del Sr. Francesc Vidal, inspector d'ensenyament. El Sr. Vidal va indicar que en plantejar innovacions tecnològiques a l'ensenyament cal reflexionar molt seriosament, en tot moment (tant en la fase de disseny com, especialment, quan cada professor les està introduint en el seu treball amb els alumnes), sobre les aportacions que comporten i sobre els riscos inherents que arrossegueu, per concloure que l'EXAO es pot considerar una bona eina didàctica si s'aplica en moments i formes adients per facilitar als alumnes el procés d'investigació inherent al seu treball d'aprenentatge. Altrament, podria discutir-se molt sobre si en facilita o no la significació. En aquest sentit, va indicar, cal pensar ja com i quan es pot utilitzar en el marc curricular de la nova ordenació del sistema.

Cloenda, a càrrec del Dr. Martí Vergés, qui va fer una síntesi de tot el que s'havia aportat a la Jornada i va agrair a tots els presents la seva assistència i l'interès pel tema.

Altres intervencions del PIE en el camp de les ciències experimentals

La Jornada ressenyada fins aquí s'ha de situar en el conjunt de les activitats desenvolupades pel PIE en el camp de les ciències experimentals. A més de les indicades més amunt, el PIE està treballant en aquest camp en:

Programes tutorials, de simulació, d'exercitació, de càlcul i de representació de dades que s'han subministrat a tots els centres d'ensenyament secundari de Catalunya. Entre aquests programes podem citar el de cinemàtica, el de Kepler, el de la teoria de l'evolució, el d'estudi del relleu, el *Fórmula-in*, etc., fins a un total de catorze programes actualment distribuïts. Òbviament, aquests programes poden ser utilitzats pels professors tant de forma continuada com de manera puntual en el desenvolupament de la seva programació.

Programes de matemàtiques d'aplicació immediata a les ciències experimentals, com ara els de composició de funcions, correlació i regressió lineal, funcions i derivades, gràfics i els de representació gràfica de funcions. Tots aquests programes poden ser usats com a suport puntual o reforç en l'aprenentatge de tècniques concretes o bé per al tractament de dades experimentals.

Aplicacions sobre l'entorn integrat Framework. En destacaríem tres (correlació i regressió lineal, aplicacions estadístiques i base de dades de química), si bé hem d'aclarir que per a l'ús d'aquestes aplicacions es requereix un cert coneixement de l'entorn *framework* com a usuari.

Disseny i experimentació d'una EATP per al batxillerat anomenada tècniques informàtiques de laboratori¹. Aquesta és una proposta didàctica per a la introducció de les tècniques informàtiques en el laboratori de ciències emprant algunes de les aplicacions esmentades més amunt i adoptant com a eina bàsica de treball l'entorn *Framework*. De fet, és una proposta per a la introducció progressiva dels alumnes en el tractament informàtic de dades experimentals emprant diferents recursos que es combinen amb l'ús d'instrumental habitual del laboratori, i que podria esdevenir una proposta raonable per ser integrada a la part variable del currículum en la nova ordenació del sistema educatiu a secundària.

Estació meteorològica automàtica. Es tracta d'un acumulador de dades sobre el medi de funcionament autònom que en aquest moment és en fase d'experimentació restringida en alguns centres. Es preveu que juntament amb les activitats curriculars de caràcter més aviat local, segons la seva ubicació, el desenvolupament de la proposta permeti la recollida de dades a diferents punts de Catalunya que podrien

¹L'autor dels seus materials és Josep M. Panadès, professor de l'IB "Montblanc"

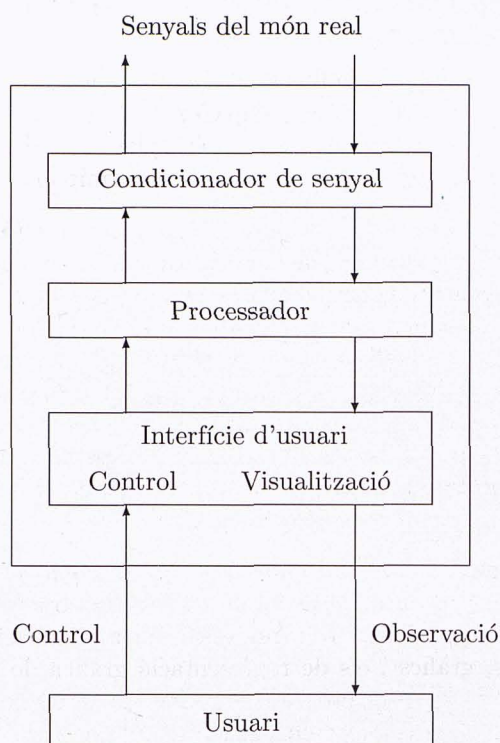


Figura 1: Interacció amb l'entorn

ser consultades telemàticament des de qualsevol centre. També s'inclou en el desenvolupament del projecte acompanyar aquesta aplicació amb unitats didàctiques que facilitin als professors la realització de les activitats d'ensenyament-aprenentatge associades.

Disseny del mòdul EXAO2 (Aranda, 1991), per a l'estudi experimental del moviment rectilini utilitzant tècniques d'experimentació assistida per ordinador.² Per superar dificultats tècniques d'elaboració, aquest mòdul ha anat evolucionant de manera molt significativa des de la seva concepció inicial, actualment és ja en fase de prototipus i s'espera que ben aviat estigui disponible.

L'equipament dels centres

La Jornada ha estat el punt de partida per a la difusió no només de les idees sobre EXAO, sinó també dels materials que seran la base de la dotació de l'equipament corresponent per als laboratoris dels centres d'ensenyament secundari. En una primera fase de dotació de centres, naturalment prudent en la mesura que caldrà anar consolidant hàbits d'utilització i estar amatent a les dificultats que vagin sorgint, i que ja està en curs, es preveu distribuir de 100 equips que consten de:

- i) Ordinador PC-compatible MS-DOS 386SX/16 MHz, 2 Mega de memòria RAM, disc dur de 40 Mega, pantalla VGA color i ratolí.
- ii) Una placa d'adquisició de dades en bus, 16 entrades digitals TTL, 16 entrades analògiques sobre un convertidor A/D de 12 bit i una velocitat màxima d'adquisició de 33 kHz, 2 sortides analògiques, i temporitzador/comptador d'esdeveniments.
- iii) Un mòdul EXAO1 i un mòdul EXAO3 (Cortel, 1992).
- iv) Tres manuals: un manual sobre l'equip genèric i sobre els mòduls EXAO1 i EXAO3, de referència dels equips i dels programes associats als dos mòduls esmentats, que conté també una tutoria per a l'aprenentatge; un manual d'experiències I, amb propostes d'experimentació de mecànica, cinemàtica, so, temperatura, etc., i un manual d'experiències II, amb propostes d'experimentació amb condensadors, circuits de corrent altern i corbes característiques d'elements de circuits.

Es preveu també que els professors dels centres que rebin aquests materials tinguin ocasió de rebre formació específica sobre el seu ús i sobre les possibilitats d'aplicacions educatives. Nogensmenys, es preveu una fase de seguiment i suport als centres per atendre les incidències i necessitats que vagin apareixent en els primers anys d'utilització d'aquest material.

Perspectives de futur

Amb els materials indicats en el punt anterior i les activitats que s'hi proposen no es cobreix ni de bon tros el ventall de continguts curriculars dels nivells educatius no universitaris. El PIE es planteja el repte d'anar donant progressivament resposta, en la mesura que les possibilitats humanes i materials ho permetin, a més necessitats de les plantejades en camps com els de la física, la química, la biologia, la meteorologia, la geologia, etc. La mesura i el control assistits per ordinador poden aportar elements dinamitzadors a les activitats en el camp de les ciències experimentals, entre els quals podríem destacar la motivació dels alumnes, en poder experimentar amb dispositius tecnològics que els facilitin la tasca d'observació i tractament de dades, la millora dels processos d'aprenentatge, l'experimentació sobre fenòmens de difícil observació i anàlisi amb els mitjans tradicionals, certs canvis metodològics a l'ensenyament, valorant l'aprenentatge significatiu de fenòmens i l'actualització tecnològica i instrumental dels laboratoris dels centres.

S'entén que la introducció d'aquestes eines ha d'atendre tant les necessitats d'ensenyaments bàsics en els nivells d'ensenyament obligatori, com també

²El seu autor és Javier Granados de l'IB "Carles Riba"

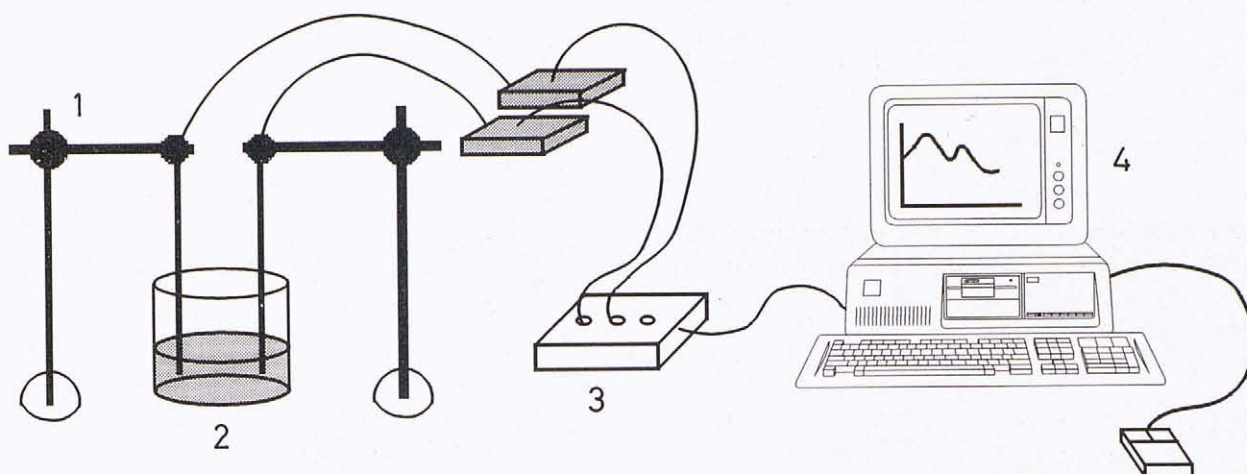


Figura 2: Elements que intervenen en l'EXAO: (1) equip de laboratori, (2) sensors, (3) condicionadors i (4) ordinador

l'àmbit de l'ensenyament postobligatori (batxillerats i formació professional específica). Pel que fa al futur cal, doncs, plantejar-se les diferents situacions didàctiques a què aquesta tecnologia pot fer aportacions i, per tant, les accions que cal realitzar per no restar-ne al marge. L'evolució es preveu en els dos camps propis d'aquesta tecnologia, i que estan intrínsecament units: el maquinari (*hardware*) i el programari (*software*).

Pel que fa al programari, cal preveure:

- i) L'aparició i l'ús intensiu de les interfícies gràfiques d'usuari (entorns GUI), tals com l'entorn *windows*.
- ii) La programació icònica d'aplicacions.
- iii) L'adquisició integral de dades de diferents instruments, mitjançant: plaques d'adquisició connectades al bus de l'ordinador, un port sèrie RS-232/C i un port IEE-488, instruments en els entorns GPIB i VXI.
- iv) La integració en el mateix paquet de les funcions

d'adquisició de dades, capacitat d'adaptació a diverses respostes, tractament numèric, tractament gràfic, enregistrament i recuperació de dades i comunicació de dades entre diferents aplicacions.

- v) L'aparició d'un nou concepte: l'instrument virtual, al qual, i ateses les seves possibilitats, podria ser útil dedicar, en la seva fase actual de concepció i evolució, un article sencer.

Pel que fa a l'instrumental o maquinari, cal preveure la millora de prestacions en les plaques d'adquisició i els seus accessoris, la connexió dels instruments als ordinadors i la connexió dels instruments entre ells.

Tot el conjunt avança cap a la integració total de funcions, on l'ordinador és el nucli que facilita l'automatització de la presa de dades i el seu tractament. Per a moltes aplicacions la connexió amb l'ordinador serà un imperatiu tècnic, en altres casos aquestes tecnologies oferiran un valor afegit de caràcter didàctic molt important.

Bibliografia

- ARANDA, J. i RUIZ, F., "L'EXAO: l'ordinador al laboratori", *Revista de Física*, **1**, 50 (1991).
- CORTEL, A., "EXAO1", *Revista de Física*, **2**, 42 (1992).
- REGALÉS, J., "La experimentación asistida por ordenador", *Revista Infodidac*, **16**, (1991).
- VIDAL, F., "La física en els ensenyaments de ciències experimentals en la futura etapa de secundària obligatòria", *Revista de Física*, **1**, 42 (1991).