

Els projectes *STATMEDIA*

Grup d'Innovació Docent Statmedia

Departament d'Estadística
Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España
e-mail: mcalvo@ub.edu

RESUM

El grup consolidat *Statmedia* té com a objectiu la millora i innovació docent en l'àmbit de l'Estadística aplicada. El primer projecte presentat, *Statmedia I*, és un curs complet d'Estadística de primer cicle, que pretén superar els texts clàssics proporcionant interacció i dinamisme mitjançant dos mecanismes principals: primer, una àmplia col·lecció de programes de càlcul i gràfics redactats amb propòsit pedagògic, i, segon, una bateria de tests d'auto-avaluació al final de cada tema. *Statmedia I* es va dissenyar per complementar la docència ordinària, però té flexibilitat per obviar la presència en aula en algun o tots els temes. S'ha assolit un producte totalment compatible amb els sistemes operatius actuals, sense dificultat d'utilització ni d'instal·lació. Després de dos anys d'utilització a diferents grups de Biologia, Geologia i Diplomatura d'Estadística, s'està ara unificant el codi Java amb el de *Statmedia II*, s'amplien els seus continguts, i s'està treballant una versió trilingüe.

El projecte *Statmedia II*, finançat pel DURSI l'any 2003, està encara en desenvolupament. Es tracta d'unes pràctiques d'Estadística implementades sobre servidor Web, que es poden realitzar a l'aula o fora de classe i/o del campus. Des del punt de vista pedagògic, cada sessió és conduïda per un cas pràctic amb enunciat biològic real. *Statmedia II* permet avaluació continuada en corregir automàticament les respostes. Incorpora un paquet estadístic *propi* que descarrega el client, sense més requisit que un navegador modern. El passat curs es va provar a Biologia, i durant 2005 es revisaran els continguts i s'afegiran mecanismes d'explotació de la base de dades. L'objectiu a mig termini és que cadascun tinguin dades diferents generades automàticament i que les seves respostes siguin corregides pel sistema.

Paraules clau: Estadística Multimèdia, Programació, Java,
Classificació AMS: 97U50

1. Presentació

El grup consolidat *Statmedia* té com a objectiu la millora i la innovació docent en l'àmbit de l'Estadística aplicada, utilitzant entorns multimèdia basats en Java. Està format per cinc professors de l'àrea d'Estadística i Investigació Operativa de la UB, amb la col·laboració de dos becaris.

Per ubicar l'àmbit docent del nostre grup, cal recordar que l'Estadística s'inclou actualment com a matèria instrumental en la majoria d'ensenyaments de ciències experimentals, enginyeries i ciències econòmiques arreu de les Universitats. Aquest és el cas de la UB, on el Departament d'Estadística imparteix docència en els primers cursos dels ensenyaments de Biologia, de Ciències Ambientals, de Geologia, d'Enginyeria Química i de la Diplomatura d'Estadística, participant doncs en ensenyaments a quatre Facultats diferents. Les assignatures en aquests ensenyaments tenen moltes similituds: inclouen una formació bàsica en probabilitat i en les tècniques principals d'anàlisi de dades. Sumant teoria i pràctiques d'ordinador, resulten un total d'entre 6 i 8 crèdits.

La nostre experiència ens indica que la part conceptual es pot plantejar de forma similar, però per tal de motivar a l'alumnat és necessari introduir casos pràctics i exemples el més propers possibles a l'ensenyament que cursa l'estudiant.

El grup es recolza en la tecnologia Java per tal de dotar d'interacció als documents HTML presentats. En una primera fase això ens ha representat, com a dificultat principal, desenvolupar a partir de zero applets Java, és a dir, programes *incrustats* en pàgines HTML. Més recentment hem treballat també una aplicació client-servidor sobre la Web, confeccionant Servlets i pàgines JSP combinades amb bases de dades remotes. Dissenyar, desenvolupar i avaluar nosaltres mateixos tota aquesta plataforma *ad novo* ha estat un important esforç per part dels professors titulars del grup.

2. Statmedia I

El primer projecte del grup, publicat en CD-ROM al 2003, és un curs complet d'Estadística de primer cicle. Va ser finançat pel GAIU l'any 2000 sota l'epígraf de *Disseny Interactiu Complex*, i la seva extensió està finançada ara per el DURSI (projecte 2003MQD 00135).

El seu objectiu és superar els texts clàssics proporcionant interacció i dinamisme al llarg de l'explicació mitjançant dos mecanismes principals. El més important és la col·lecció d'uns 120 programes de càlcul i gràfics redactats amb **propòsit pedagògic**. Els programes s'integren totalment en el desenvolupament de cada tema i permeten abordar els conceptes importants d'una forma més àgil i pràctica, ja que l'estudiant pot experimentar i visualitzar situacions impossibles de reproduir dinàmicament en un llibre (veure fig. 1 i 2). La segona via d'interacció de *Statmedia I* són els tests d'auto-avaluació, al final de cada tema, que reuneixen unes 500 qüestions totalment originals (veure a la fig. 3 un exemple).

Statmedia I es va dissenyar per **complementar** la docència ordinària, però té flexibilitat per obviar la presència en aula en algun o tots els temes. A tal efecte inclou una *visita guiada* que conforma un recorregut mixt de teoria i casos pràctics. Tanmateix, si es desitja, es pot seguir el curs només en forma de casos pràctics, només la teoria o navegant lliurement seguint els enllaços integrats. És doncs una eina molt útil per plantejar l'assignatura en format ECTS, i al mateix temps un recurs complementari que facilita l'exposició en classes magistrals.

Statmedia I es va utilitzar com a prova pilot fa dos cursos a Biologia, i els cursos passat i actual a tots els grups de Biologia, Geologia i la Diplomatura de Estadística.

Tècnicament, s'ha assolit un producte totalment compatible amb els sistemes operatius actuals, sense dificultat d'utilització ni d'instal·lació. L'ordinador ha de disposar només d'un navegador més o menys modern (Internet Explorer, FireFox, etc) i un lector d'arxius PDF (Adobe, per exemple). Valorem especialment el fet que els estudiants puguin consultar *Statmedia* utilitzant qualsevol Windows de Microsoft, diferents versions de Linux o fins i tot Macintosh.

Hem intentat que la corba d'aprenentatge del programes sigui molt ràpida, donant un format comú en tots els nostres applets als diferents elements d'interacció (quadres d'entrada, botons, opcions, barres de desplaçament). Aquest format comú no s'hauria aconseguit reunint applets lliures que es poden trobar per Internet, i pensem que l'homogeneïtat i, per tant, facilitat d'utilització de tots els nostres programes, és un valor afegit molt important.

El projecte està ara en una fase de revisió important per tal d'unificar codi Java amb *Statmedia II*, ampliant continguts, i avançant una versió trilingüe. Tal i com s'ha estructurat el material, està preparat per poder incloure diferents versions de *Statmedia* que proposin orientacions diferents en els casos pràctics, és a dir, poder consultar a voluntat casos relacionats només amb un determinat ensenyament. Per exemple, es pot fer un *Statmedia I* amb només casos de Ciències de la Vida, o només de Geologia, per esmentar dos exemples.

A l'adreça www.ub.es/stat/docencia/Software/Statmedia/Welcome.html es pot consultar una demostració íntegra del tema 1. Els applets del tema 1 estan també publicats individualment amb registre DOI (adreça www.publicacions.ub.es , apartat d'objectes amb DOI).

3. Statmedia II

El projecte *Statmedia II*, finançat pel DURSI (projecte 2003MQD 00135) l'any 2003, està encara en desenvolupament. Es tracta d'unes pràctiques d'Estadística implementades sobre servidor Web, que es poden realitzar també parcial o totalment fora de classe i/o del campus. A diferència de *Statmedia I*, l'aplicació no s'executa a l'ordinador personal (localment), ja que el servidor emmagatzema les respostes utilitzant servlets i JSP en una base de dades Oracle.

Des del punt de vista pedagògic, cada sessió es conduïda per un cas pràctic amb enunciat biològic real, seguint la idea exposada abans d'intentar seguir un cas pràctic el més real possible i adequat a l'ensenyament propi de l'estudiant (veure fig. 4).

Statmedia II permet avaluació continuada en corregir automàticament les respostes, que poden estar relacionades entre elles condicionalment. Incorpora un paquet estadístic *propi* basat en Java que descarrega el client, de forma transparent, sense més requisit que un navegador modern (veure fig. 5). Per tant no calen llicències de campus ni *off-campus* de cap paquet comercial. Aquest mateix paquet s'ha incorporat a *Statmedia I*, de tal manera que en principi l'estudiant coneix l'eina que li permet resoldre tècnicament els càlculs de la pràctica. Abans de disposar de *Statmedia II*, les pràctiques consumien un temps preciós en conèixer les característiques bàsiques de SPSS o StatGraphics (dos paquets estadístics comercials), perdent de vegades de vista l'objectiu de la pràctica en sí.

El passat curs 2003-2004 es va fer una prova als grups de Biologia amb dades *idèntiques* per a tots els alumnes. Durant el primer trimestre de 2005 estem revisant els continguts afegint mecanismes d'explotació de la base de dades per elaborar informes pel professor. L'objectiu en propers projectes és que cadascun dels aproximadament 400 alumnes tinguin dades diferents generades automàticament, i que les seves respostes siguin corregides pel sistema.

4. Conclusions

Statmedia I presenta els següents avantatges des del punt de vista de l'alumne: possibilita completar la classe magistral avançant o consolidant l'explicació, li permet experimentar amb els programes i visualitzar molts conceptes, li permet seguir el curs en forma de casos pràctics i fer nombrosos test d'auto-avaluació. Pel que fa al professor, li permet disposar d'un recurs complementari que facilita la seva exposició i d'una eina molt útil per plantejar l'assignatura en crèdits ECTS.

Statmedia II és un sistema electrònic complet de pràctiques d'Estadística. L'alumne coneix l'instrument -el paquet estadístic- en estar familiaritzat per l'ús a *Statmedia I*, a més de les explicacions a les classes de teoria. Les pràctiques es dissenyen al voltant d'un cas pràctic real per tal de motivar l'interès per l'Estadística aplicada. El professorat veu facilitat el seguiment dels rendiments individuals i col·lectius amb els informes automatitzats.

Però la feina no ha acabat, els dos projectes han de continuar evolucionant ...

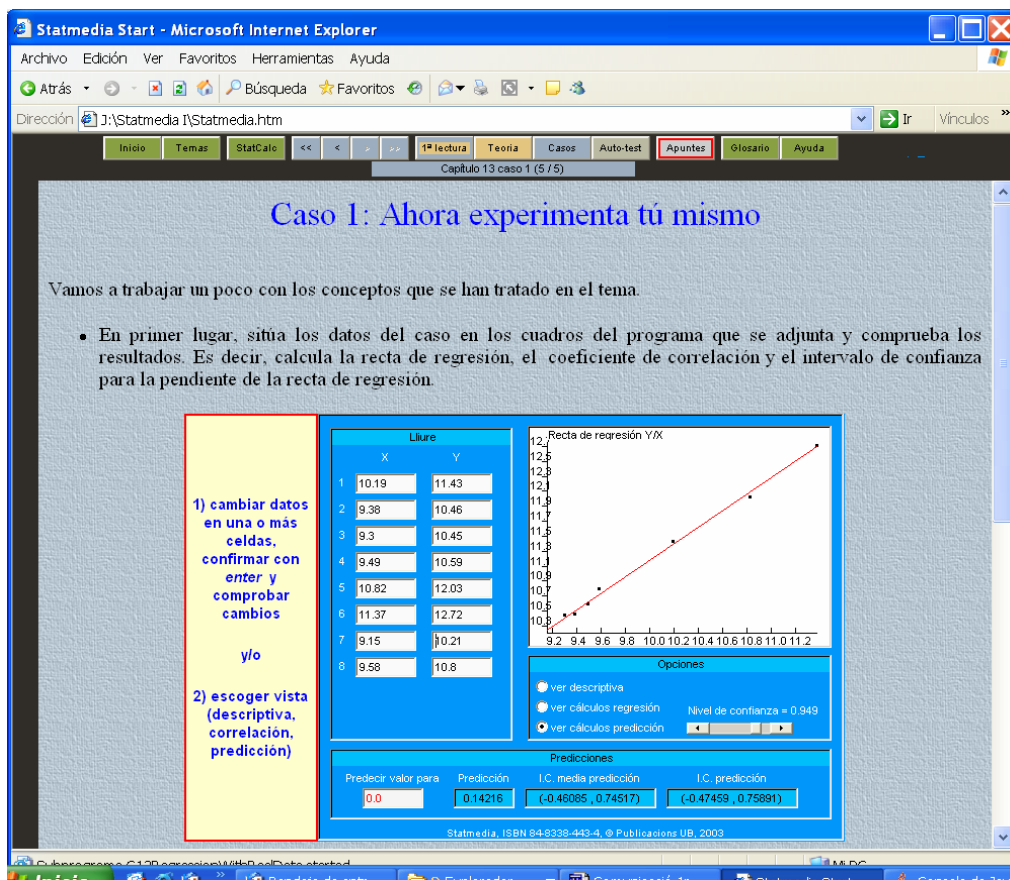


Fig 1. Un cas pràctic d'Statmedia I relatiu a regressió

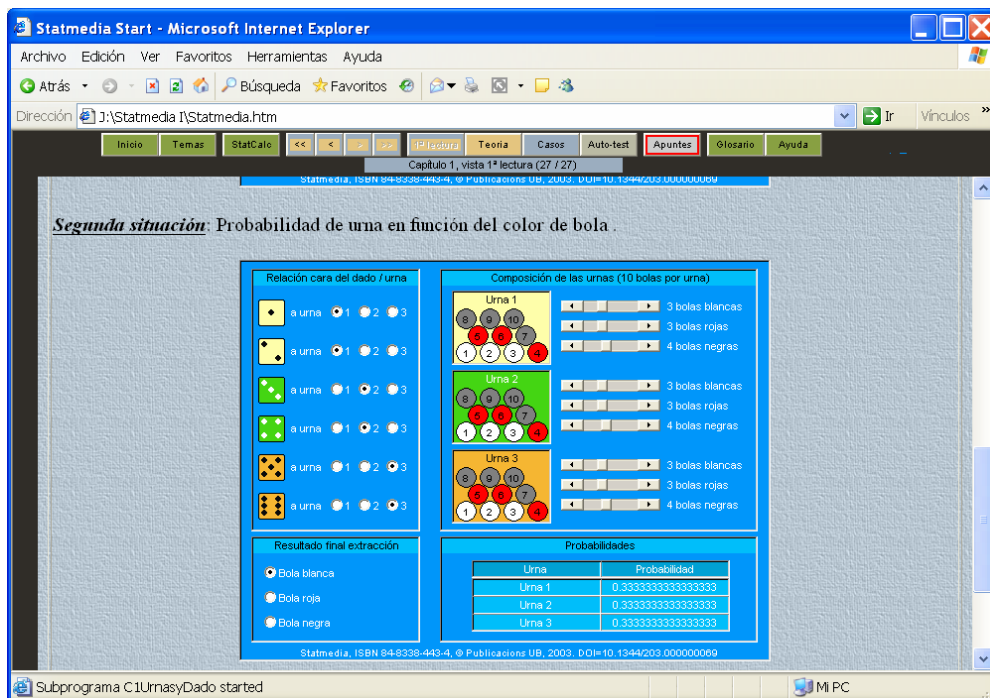


Fig. 2 Un experiment de probabilitats amb urnes i boles

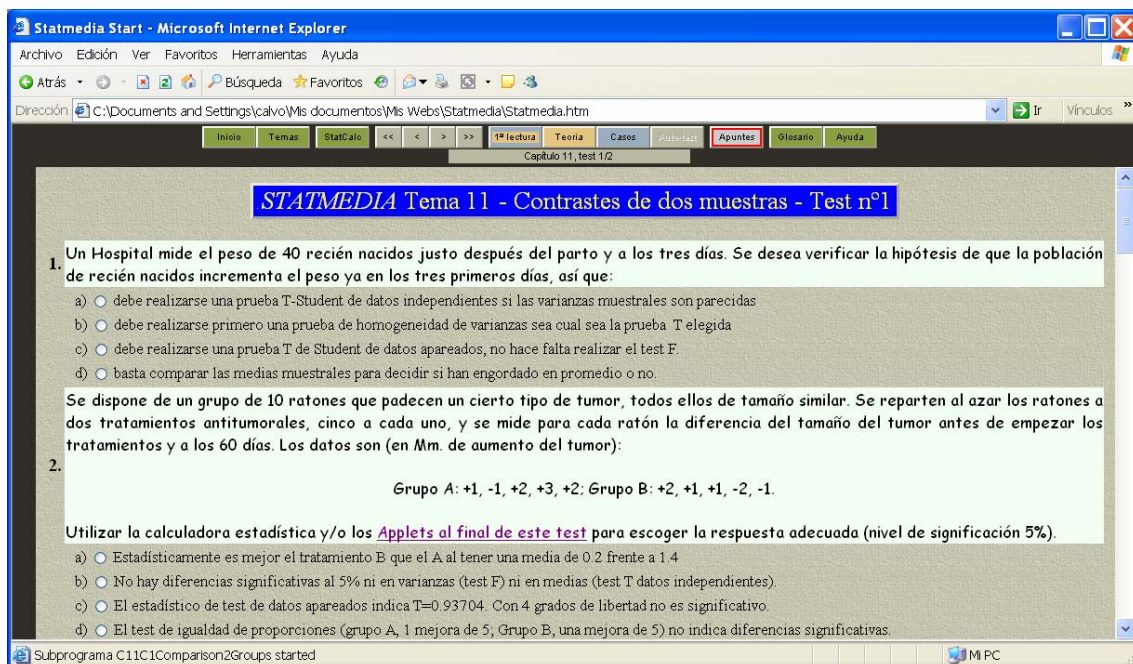


Fig 3. Un exemple d'autotest

PRÀCTICA 6: ELS TESTS DE LA KHI-QUA

CAS 1: SEGONA LLEI DE MENDEL

Un cop efectua l'experiment amb els nostres pèsols, hem obtingut el següents nombres de pèsols de:

| Groc | Verds | Totals |
|------|-------|--------|
| 192 | 58 | 250 |

Ara hem de efectuar un test de la bondat d'ajustament amb dues classes: Groc i Verd, que, segons la segona llei de Mendel, hauria de ser una relació 3:1 (respectivament). Anem a detallar el contrast d'hipòtesis:

H_0 : $P(\text{Groc}) = 3/4$; $P(\text{Verd}) = 1/4$

H_1 : No es compleix alguna de les anteriors probabilitats.

Com ja es conegut, aquest contrast es resol mitjançant l'estadístic

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Per al seu càlcul necessitem de les freqüències observades (O_i) i esperades (E_i). Calculeu-les i introduïu-les a continuació:

| | Groc | Verds |
|------------------|------|-------|
| Frec. observades | 192 | 58 |

Subprograma Calculadora started

Fig 4. Formulari d'entrada Statmedia II amb un element de la calculadora desplegat



Fig 5. Diferents elements de la calculadora desplegats. Aquesta eina és ara ja comú al *Statmedia I* i *II*.