

# INTRODUCCIÓ A L'ESTADÍSTICA AMB RECURSOS TECNOLÒGICS (TIC) APROPIATS A CURSOS AMB MULTIPLICITAT DE GRUPS

## AUTOR

**Nom:** Joan del Castillo i Franquet

**Departament:** Matemàtiques

**Centre:** Facultat de Ciències

**E-mail:** [castillo@mat.uab.cat](mailto:castillo@mat.uab.cat)

## COAUTORS

**Nom:** Mireia Llorens i Massana

**Departament:** Matemàtiques

**Centre:** Facultat de Ciències

**E-mail:** [mllorens@mat.uab.cat](mailto:mllorens@mat.uab.cat)

**Nom:** Carmen Safont i Edo

**Departament:** Matemàtiques

**Centre:** Facultat de Ciències

**E-mail:** [carme.safont@uab.cat](mailto:carme.safont@uab.cat)

**Nom:** Isabel Serra i Mochales

**Departament:** Matemàtiques

**Centre:** Facultat de Ciències

**E-mail:** [iserra@mat.uab.es](mailto:iserra@mat.uab.es)

## RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

En aquest treball presentem una experiència duta a terme al llarg de quatre anys que ens ha permès motivar els estudiants de Biologia per a l'estudi de l'Estadística, entenent que aquesta és una matèria pròpia de la titulació que han escollit. Hem incrementat així decisivament la seva participació en els exàmens.

La idea inicial ha estat realitzar amb els estudiants un treball de camp d'estadística en cadascuna de les seves etapes. Per això hem introduït unes classes pràctiques amb ordinador i hem adaptat la metodologia docent, tot actualitzant algunes parts del programa. Paral·lelament, ha anat pujant clarament el nombre d'estudiants que superen l'assignatura.

Les noves tecnologies de la informació i la comunicació fan possible treballar amb un gran nombre d'estudiants (500) de tal manera que sembli un treball personalitzat. Cada estudiant té un treball diferent i a la vegada equivalent, de manera que això el porta a treballar amb col·laboració sentint-se atès i avaluat individualment.

## ABSTRACT

In this paper we present an experience developed over four years with students of Biology. Through it we have been able to motivate first year students to introduce themselves in the study of the Statistics as a major not strange to their curricular

interest.

The idea was to carry out with the students a statistics work in each one of its phases. To achieve that goal, we organized practical sessions with computer and adapted the educational methodology and program.

The new technologies make possible to work with a large number of students in a way apparently personalized. Each student is assigned to an individual and equivalent homework, and so moved to work cooperatively and feeling to be assessed individually.

The fact is that the index of participation in evaluation test has significantly increased, as well as the index of success of students.

## **PARAULES CLAU**

Introductory statistics, new technologies, new learning and assessing methods.

## **ÀMBIT GENERAL D'INTERÈS DE LA INNOVACIÓ**

El curs que impartim és probablement el que més vegades es repeteix a la nostra universitat, amb petites modificacions segons la facultat. Hi ha un primer curs d'Estadística a pràcticament totes les facultats, des de Medicina, Veterinària i Biologia fins a Psicologia, Sociologia o Ciències Polítiques.

## **DESENVOLUPAMENT**

### **1. Objectius**

Fer de l'Estadística una matèria propera als estudiants i, per tant, pròpia de la titulació que han escollit.

Posar a l'abast dels estudiants les idees fonamentals de l'Estadística, salvant les seves possibles limitacions tècniques amb els recursos que aporten les noves tecnologies i una metodologia apropiada.

### **2. Descripció del treball**

L'experiència docent que presentem ha estat desenvolupada durant els darrers quatre anys amb la col·laboració de diversos professors del Departament de Matemàtiques que hem impartit docència d'Estadística pels estudis de Biologia (avui en la nova facultat de Biociències). Conjuntament fem docència a quatre grups de teoria i deu grups de pràctiques.

La rotació del professorat porta sovint al trencament d'experiències docents. El Campus Virtual pot ser un camí per sedimentar certs progressos, com ha estat el nostre cas. Volem donar a conèixer aquesta experiència que hem estat fent amb la finalitat de poder-la compartir i, especialment, per evitar que es perdi un treball que ens sembla interessant.

Les pràctiques, que són la principal font d'innovació, estan funcionant molt bé i hem desenvolupat un mètode de correcció automàtica pels treballs individualitzats dels estudiants. Disposem de material docent en format electrònic per a totes les classes de teoria i de pràctiques. Això ha fet possible incorporar nous professors sense

alterar gens el funcionament global. Avui dia hi ha un acord total en el programa i en el nivell de les avaluacions.

La idea inicial ha estat molt simple: fer que els estudiants realitzin un treball de camp d'estadística en cadascuna de les seves etapes. Tot i així, la idea ha resultat molt efectiva per apropar l'Estadística als estudiants, per integrar-la en el seu currículum i actualitzar algunes parts del programa. De fet l'experiència s'ha imposat al llarg dels anys de forma clara. Fa quatre anys no existien pràctiques en l'assignatura i només amb el treball del primer curs es feu possible que s'ens assignés un nou professor per desenvolupar-les, a partir de 2004/05. Per plantejar-se noves idees sobre l'ensenyament de l'Estadística recomanem veure C.Rao (1994) i J. Tauner et al. (1989).

El curs pràctic d'aquesta assignatura té per objectiu desenvolupar els continguts teòrics que van aprenent al llarg del curs. Tanmateix, els hi plantejem les pràctiques com un camí per orientar-los en un treball de camp d'estadística en cadascuna de les seves etapes. Així aconseguim motivar-los des del primer dia de classe, moment en què proposem a cada alumne que faci a una enquesta a 20 individus. Cal notar que, l'enquesta és la mateixa per a tothom.

Les pràctiques d'aquesta assignatura estan organitzades per a realitzar-se dins el període lectiu. Les 2 primeres setmanes les dediquen a recollir dades pel seu compte (aconseguint motivar-los) i a organitzar-se en grups de 30-40 alumnes. Les 3 següents, fem pràctiques presencials a l'aula d'informàtica on aconseguim que treballin en grup i aprenguin a usar l'Excel per a tractar les dades amb eines d'estadística descriptiva. Durant les 2 setmanes següents realitzen pel seu compte la primera part del treball de camp: l'estadística descriptiva de les seves dades. Així la resta del curs, usant el material didàctic que els proporcionem a través del Campus Virtual, completen els seus coneixements d'estadística amb Excel, amb l'objectiu de fer la segona part del treball: l'estadística inferencial de les seves dades.

Cada alumne disposa al llarg del curs de dos blocs de dades: les 20 enquestes que ha recollit (mostra petita) i les enquestes que ha recollit tot el seu grup havent tret les seves (mostra gran, de 600 a 800). D'aquesta manera cadascú té blocs diferents i tots els treballs són diferents. La correcció és viable gràcies a un programa que hem realitzat per corregir automàticament tots els treballs que ens entreguen digitalment a través del Campus Virtual.

Pel curs de Teoria hem desenvolupat també unes 600 diapositives en PowerPoint que cobreixen la totalitat del programa. Després de quatre anys, el curs es pot fer avui totalment amb aquesta tecnologia. El desenvolupament ha estat progressiu. El primer any fèiem servir transparències. La instal·lació de canons de projecció va fer possible passar d'una tecnologia a l'altre. Es poden ara passar als estudiants uns esquemes molt complerts del curs i, a la vegada, es pot posar aquest material a disposició dels nous professors.

Hem de destacar doncs la importància de disposar d'uns recursos docents que ens aporten els nous temps: ordinadors, canons de projecció, Campus Virtual, correu electrònic, fulls de càlcul, editors de diapositives. Tot això fa que poc a poc es produeixin nous materials docents en format digital i es desenvolupin noves estratègies docents. Algunes d'aquestes estratègies, com en el cas present, permeten a la vegada un cert auto-aprenentatge per part dels estudiants.

Podem així encarar millor els problemes que els nous temps també plantegen: Canvis constants de plans d'estudis. Alumnes igualment intel·ligents i amb la mateixa capacitat d'aprendre, però amb menys coneixements matemàtics. Alumnes que treballen o simplement absents, etc.

Des del Departament de matemàtiques, on s'imparteix docència a molts llocs diferents, hem de salvar la distància entre facultats i departaments. Els estudiants tenen nivells diversos de formació matemàtica, però cal arribar a transmetre les idees fonamentals i motivar-los a pensar també com a estadístics. Les dificultats, si es reconeixen a temps, no són tant greus; el problema ve d'ignorar-les. Hem de treballar amb els materials que tenim a mà. Potser val la pena mencionar que la millor estudiant de PAAU de Catalunya estava en les nostres aules de Biociències.

### 3. Metodologia

La idea inicial ha estat molt simple, però s'ha imposat al llarg dels anys de forma clara. Tal com hem dit, hem reproduït a petita escala els passos d'una enquesta. Els recursos bàsics han estat: Un nou professor de pràctiques que el Deganat ens facilità el curs 2004/05 i un aula amb 40 ordinadors. Els estudiants han tingut un increment global de docència de tres sessions pràctiques amb els ordinadors.

Esquemàticament les accions que cal realitzar són:

El primer dia de classe plantegem les pràctiques d' un treball de camp d'estadística en cadascuna de les seves etapes. Cada estudiant realitzarà 20 entrevistes amb molt poques preguntes (una desena).

Es recolliran les dades del 40 estudiants de cada grup de pràctiques en un sol fitxer (tenim un fitxer diferent per a cada un dels 10 grups de pràctiques).

Durant la resta del curs, fem servir el material que ens proporciona el treball de camp com a material didàctic, tant en classes teòriques com en classes de problemes.

Introduïm el funcionament d'un full de càlcul (Excel), amb l'objectiu d'analitzar els 800 registres obtinguts en el treball de camp per cada grup de pràctiques.

Plantegem exercicis individuals sobre les dades recollides per cada estudiant i sobre les dades de tot el seu grup de pràctiques.

A través del Campus Virtual recollim els treballs individualitzats dels 500 estudiants.

Realitzem una correcció automàtica dels treballs lliurats pels estudiants.

Els treballs de pràctiques representen un 20% de la qualificació final.

Els Recursos de les noves tecnologies de la informació i la comunicació que ens cal emprar en aquest procés són:

Una aula amb 40 ordinadors. Quatre sessions diàries de professor durant tres setmanes. Cada alumne assisteix a tres sessions, una per setmana. S'han utilitzat aules ja existents.

Canons de projecció a les aules. Introduïts progressivament els darrers anys a totes les aules.

Presentacions de diapositives (PowerPoint). En les presentacions ens cal utilitzar: Text, Gràfics, Formules, Imatges, i Taules de nombres.

Full de càlcul (Excel). Utilitzant especialment Funcions, Gràfics, Taules dinàmiques i Eines estadístiques.

Campus Virtual: Principal eina de comunicació. Lliuraments de materials docents dels professors als alumnes i lliurament del treballs dels alumnes cap als professors.

Correu electrònic. Només per corregir petites incidències que es produeixen tot i el bon funcionament general.

Altres recursos:

Un professor de pràctiques.

Material produït en format digital:

Diapositives en PowerPoint (600 aproximadament).

Qüestionaris de recollida d'informació.

Fitxes d'auto-aprenentatge.

Programari de correcció automàtica.

#### 4. Resultats

Després del treball realitzat podem constatar que:

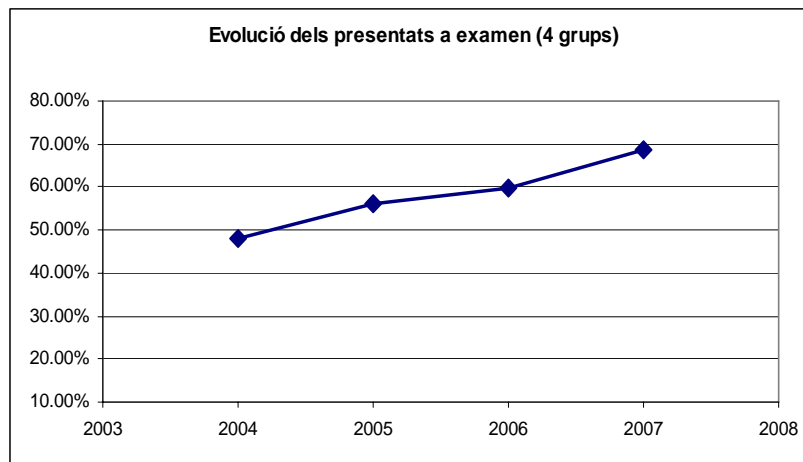
Hem fet, als ulls dels estudiants, que l'Estadística resulti una matèria, pròpia de la titulació que han escollit. S'ha incrementat així decisivament la seva participació en els exàmens. Paral·lelament, ha anat pujant clarament el nombre d'estudiants que superen l'assignatura.

Hem augmentat el grau de coordinació entre els professors dels diferents grups i entre els professors de teoria, problemes i pràctiques. Avui hi ha un acord total en el programa i en el nivell de les avaluacions.

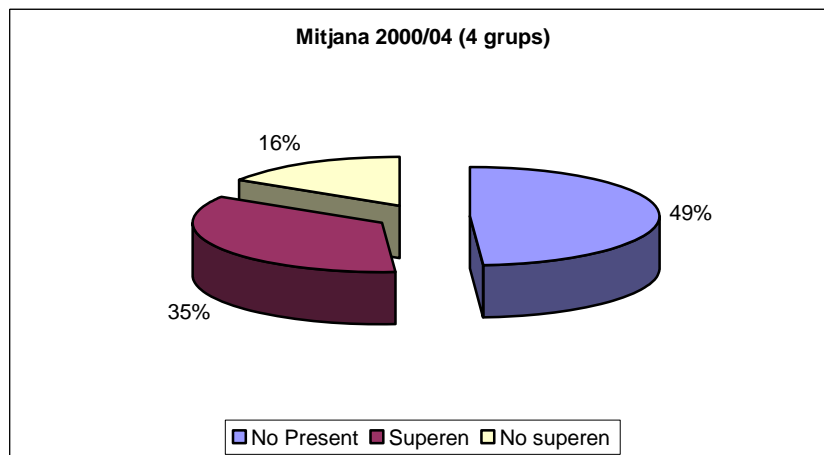
Per corroborar les afirmacions anteriors presentem a continuació algunes dades sobre els percentatges d'estudiants presentats i que superen l'examen en la convocatòria de juny, des del curs 2003/04 fins al 2006/07, en el total dels quatre grups de l'assignatura (entre 500 i 600 alumnes matriculats cada any):

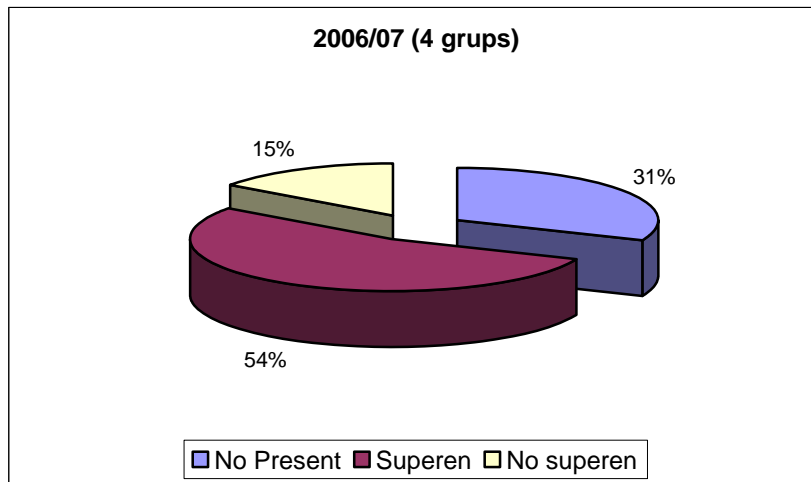
Estudiants	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
Presentats	253	321	312	353
Superen	181	211	244	276
Total	528	570	521	514
Rendiment	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
Present/Total	47.92%	56.32%	59.88%	68.68%
Supera/Pres	71.54%	65.73%	78.21%	78.19%
Supera/Total	34.28%	37.02%	46.83%	53.70%

Representem gràficament l'evolució dels estudiants presentats. Aquí el curs es representa per l'any del segon semestre. Observeu-ne el canvi que es produeix en el curs 2004/05 en que comencen les pràctiques:



Finalment, representem els estudiants presentats, els que superen l'examen i els que no els superen. En primer lloc hi ha la mitjana dels cursos 2000/01/02/03/04 i després els resultats d'aquest darrer curs 2006/07.





## CONCLUSIONS

És fonamental en tots els cursos d'Estadística disposar d'unes classes pràctiques davant dels ordinadors amb grups reduïts (25 alumnes). Cal un programa que disposi de facilitats de càlcul, gràfiques i eines estadístiques. El software comercial Excel és prou apropiat, donat que la majoria dels estudiants hi tenen accés en els domicilis particulars.

Reproduir un treball de camp d'estadística en cadascuna de les seves etapes ha resultat un gran encert. El coneixement pràctic de les eines de treball estàndard d'un estadístic porta al interès pels conceptes teòrics subjacents.

Les noves tecnologies de la informació i la comunicació fan possible treballar amb un gran nombre d'estudiants (500) de tal manera que sembli un treball personalitzat. Cada estudiant té un treball diferent i a la vegada equivalent, de manera que el porta a treballar amb col·laboració sentint-se avaluat individualment.

Millorar el funcionament d'una assignatura i augmentar la comunicació amb els alumnes, introduint noves tecnologies, requereix l'esforç continuat d'alguns anys. Aquest esforç ha de tenir algun estímul positiu perquè es produeixi. Caldria trobar la forma per tal que el gran nombre de bons professors de la Universitat es trobés motivat a participar en noves Jornades d' Innovació Docent.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

J. Tauner, F. Mosteller, W. Kruskal, E. Lehman, R. Link, S. Pieters and G. Rising (1989). *La Estadística: una guía de lo desconocido*. Alianza Editorial.

C. R. Rao (1994). *Estadística y Verdad*. Promociones y Publicaciones Universitarias. Barcelona.