Departament de Matemàtica Aplicada III
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Escola d'Enginyeria de Terrassa
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Reptes actuals per a la funció i la formació docent del professorat universitari a la UPC

Aprenentatge actiu de conceptes en probabilitat i estadística per a l'enginyeria

Imma Gálvez i Carrillo

Departament de Matemàtica Aplicada III, Escola d'Enginyeria de Terrassa, Universitat Politècnica de Catalunya (m.immaculada.galvez@upc.edu)

Introducció

- El nostre objectiu ha estat d'insertar a les sessions d'exposició teòrica **activitats de resolució de problemes** relacionades amb els **conceptes** que s'estan explicant en aquell mateix instant.
- Les activitats es podien realitzar en grups, però no era obligatori.
- Els alumnes proposaven solucions i els primers que proposaven solucions correctes o ben encaminades, i aquells que feien observacions assenyades i treballaven de valent rebien petites avaluacions sumatives ("positius").

Els conceptes teòrics essencials en probabilitat

- Han estat de **tardana aparició** respecte als d'altres àrees matemàtiques (aritmètica, geometria i fins i tot àlgebra).
- Això palesa un **obstacle epistemològic** que es reflecteix en la corba d'aprenentatge de l'estudiantat, ben conegut en la recerca (vegeu p.ex. [EK], [GN], [W]), i prou considerat en la bibliografia emprada a l'assignatura ([DB], [FR], [PGG]).
- Els **conceptes on s'entrebanquen** una i altra vegada, inclouen, per exemple, en probabilitat:
  - mostra i població
  - espai mostral i els seus subconjunts, els esdeveniments
  - operacions amb esdeveniments
    - unió
    - intersecció
    - complement
  - probabilitat condicionada
  - independència d'esdeveniments
  - aplicació de probabilitat
  - variable aleatòria...

El nou enfoc: entendre el concepte nou amb un exercici-problema

- L'objectiu és assegurar la comprensió dels conceptes bàsics per tal de poder escollir i aplicar els procediments essencials.
- Per assolir-ho, hem insertat **activitats de resolucio d'exercicis-problemes model**, directament relacionades amb els conceptes que s'acaben d'introduir en aquell mateix instant, **que els estudiants han de realitzar a classe en el moment**.
- L'ús d'exemples en contextos similars apareix per exemple a **[NS]**, en el cas de l'enginyeria elèctrica. Ara bé, trobar exemples més generals és difícil. Amb aquest treball n'hem iniciat una col·lecció.

El resultat: dinàmica de la classe

- Els períodes d'atenció continuada de l'estudiant a les classes teòriques no duren més d'una vintena de minuts.
- Una seqüència model seria:

Introducció del concepte → **Exemple de la professora** → **Exercici de l'alumnat**

- De manera realista, i depenent del concepte introduït, en una sessió d'una hora dóna temps de fer una o com a molt dues instàncies d'aquest bloc.

El resultat: avaluació

- Avaluació formativa
  - La comprensió d'alguns conceptes ha millorat molt (mostra i població, espai mostral, variable aleatòria).
  - La comprensió d'altres conceptes no ha experimentat un gran canvi, però sí una certa milloria (operacions amb esdeveniments, independència d'esdeveniments, probabilitat condicionada).
- Avaluació sumativa
  - Nombrosos alumnes han millorat significativament els seus resultats gràcies a les seves contribucions a classe, i han format grups on es treballava bé.
  - Ara bé, hi ha molts alumnes que han adoptat una actitud passiva davant de les activitats. i han emprat el temps donat per a les activitats per fer altres coses, sense haver fet prèviament les activitats.

Referències

- **[DB] Devore, J. L.; Berk, K. N.** *Modern Mathematical Statistics with Applications*, Springer Verlag, 2011.
- **[FR] Forcada,S; Rubió, J.***Elements d'estadística*, Aula Politècnica, Edicions UPC, 2007.
- **[PGG] Pujol, G; Gibergans, J; García, F.** *Problemes d'estadística amb aplicació a l'enginyeria*, Ed. UOC, 2008.
- **[EK] Even, R; Kvatinsky, T.** *What mathematics do teachers with contrasting teaching approaches address in probability lessons?*, Educ Stud Math (2010) 74:207–222, DOI 10.1007/s10649-010-9234-9.
- **[GN] Gelman, A; Nolan, D.** *Teaching statistics, a bag of tricks.* , Oxford U.P, 2002.
- **[W] Wilson, R.J.***"What does this have to do with us?"Teaching statistics to engineers* , ICOTS6, The Sixth International Conference on Teaching Statistics, 2002.
- **[NS] Nagy, G.; Sikdar, B.** *Classification and Evaluation of Examples for Teaching Probability to Electrical Engineering Students*,IEEE Transactions on Education (2008), 51;4:476 – 483,DOI 10.1109/TE.2007.914942