

Aprentatge 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 resolució 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