

**Guia Docent del
TALLER DE MODELITZACIÓ MATEMÀTICA**
UAB, 2008–2009

1. Identificació de l'assignatura

Codi: 100099.
Nom: Taller de Modelització Matemàtica.
Tipus: Formació Bàsica (Grau de Matemàtiques).
Crèdits: 9.

2. Plantejament general

Tot sovint, més del que pot semblar de vegades, les matemàtiques tenen com a motivació i finalitat la resolució de problemes del món real. Això comporta una tasca de “modelització” que inclou aspectes com ara l’anàlisi del problema, l’adopció d’hipòtesis simplificadores, la comparació dels resultats del model amb els fets empírics, i el refinament progressiu del model. Certament, les diverses branques de la ciència i de la tecnologia són en bona part el resultat d’aquesta tasca de modelització matemàtica, que de vegades no és gens trivial. Tanmateix, de vegades ens podem trobar davant d’un problema concret que requereix el desenvolupament d’un model matemàtic específic, i potser no és tan difícil de fer-ho. Doncs bé, l’objectiu general de l’assignatura és familiaritzar-se amb aquest tipus de feina.

En principi, com més coneixements es tinguin de matemàtiques, més fàcil serà trobar una eina adient al problema en qüestió. Tanmateix, tot sovint es cau en l’aplicació irreflexiva d’eines conegudes en lloc d’analitzar pròpiament el problema i desenvolupar eines més adients. Davant d’això, no és cap error que, dins del pla d’estudis de Matemàtiques, l’assignatura ocupi una posició més aviat primerenca, anterior a altres assignatures que amplien el calaix d’eines matemàtiques disponibles. En qualsevol cas, és molt possible que en més d’un moment sorgeixin certes idees que, de fet, condueixen a àrees força treballades de la matemàtica.

L’assignatura té un caràcter eminentment pràctic —d’aquí el nom de ‘taller’. El seu principal component és un projecte que ha de ser desenvolupat pels alumnes repartits en equips. Tal com s’explica més avall, aquesta tasca és supervisada pel professor, però en general aquest no intervé de manera directa en el desenvolupament del projecte. Paral·lelament, i aquí sí que hi intervindrà més directament el professor, es desenvoluparan també altres exemples mitjançant els quals s’il·lustraran els diversos tipus de models matemàtics així com les idees generals de la modelització matemàtica.

Pel que s’ha dit, és obvi que es tracta d’una assignatura essencialment interdisciplinària. Això, junt amb el fet que els requisits previs són força elementals, la fa adient no solament per a estudiants de matemàtiques, sinó també per a estudiants d’altres titulacions.

En resum, el Taller de Modelització Matemàtica és una assignatura de caràcter eminentment pràctic i interdisciplinària que se situa en el pont que hi ha entre les matemàtiques i el món real i que pretén recórrer aquest pont en ambdues direccions.

3. Requisites

Se suposa que els alumnes tenen coneixements bàsics de: Càlcul Infinitesimal, Àlgebra Lineal, Matemàtica Discreta, i Eines de Programació.

4. Capacitats i destreses a desenvolupar

- De caràcter específic:
 - Anàlisi de problemes reals.
 - Formulació d'hipòtesis de treball i disseny d'estratègies per a posar-les a prova.
 - Construcció de models matemàtics.
 - Validació i refinament progressiu d'un model matemàtic.
 - Ser capaç d'enfrontar-se amb problemes relativament complexos.
- De caràcter general:
 - Organització lògica i formal del discurs oral i escrit.
 - Expressar-se amb propietat i claredat, tant oralment com per escrit.
 - Treball en equip.
 - Ús d'eines informàtiques.

5. El projecte

El projecte, que es realitza en equip, consisteix en desenvolupar un model matemàtic per a un problema concret.

El problema del projecte és diferent per a cada equip i és fixat pel professor de manera que compleixi les següents condicions: ser el més real possible; ser tractable mitjançant eines elementals; no tenir associat un model matemàtic standard. D'altra banda, és essencial entendre que no es tracta pas de “trobar la solució correcta” del problema —tot sovint no existeix tal cosa— sinó simplement de “donar-hi una resposta raonable”.

La realització del projecte ha de desembocar en una memòria final. A més d'entregar-la en forma escrita, els resultats d'aquesta memòria seran objecte d'una exposició oral. Una i altra, memòria escrita i exposició oral, han d'anar dirigides principalment a l'entitat, segurament hipotètica, que hauria proposat el problema. Per regla general, els tecnicismes seran relegats a apartats concrets de la memòria escrita.

El projecte l'ha de desenvolupar cada equip amb la màxima autonomia possible. El professor de l'assignatura en seguirà l'evolució, però s'abstindrà d'imposar les seves idees. D'altra banda, l'alumne ha de tenir clar que no es tracta de buscar la “solució” del problema en altres llocs, sino de fer una aportació original. Això no vol dir que s'hagi de renunciar a la informació que pugui existir en la bibliografia o en Internet; però en cas de fer-ne ús cal tenir informat el professor i explicar-ho en la memòria.

6. Altres activitats i continguts de l'assignatura

- Conceptes generals i exemples senzills de modelització matemàtica.
 - El cicle de la modelització matemàtica.
 - Modelització i matemàtiques.
 - Modelització i llenguatge natural.
 - Modelització i informàtica.
 - Diversos tipus de models: qualitatiu o bé quantitatiu, determinístics o bé probabilístics, microscòpics o bé macroscòpics.
 - Anàlisi dimensional.
- Exemples més elaborats: Bicing i Qualitat rítmica.

7. Programació

- Tres tipus de feina:
 - 1. Conceptes generals i exemples senzills de modelització matemàtica.
 - 2. Exemples més elaborats: Bicing i Qualitat rítmica.
 - 3. Projecte final, per grups.
- Horari
 - Dilluns, de 11:00 a 13:00.
 - Dijous, de 9:00 a 10:00 (conceptes generals i exemples senzills) i de 10:00 a 12:00.
- Aules: C3b/013 i C1/136 (aula informàtica, no disponible el 9 mar).
- Dates clau:
 - 9 i 12 de març: Presentacions inicials dels projectes
 - 16 i 20 d'abril: Presentacions parcials dels projectes.
 - 21, 24 i 28 de maig: Presentacions finals dels projectes.

8. Avaluació

L'avaluació atindrà a les àrees següents: els diversos aspectes específics de la modelització matemàtica, l'organització lògica i formal del discurs oral i escrit, i l'expressió oral i escrita.

A més d'aquestes àrees, també es tindran en compte, com a condicions *sine quibus non*, els aspectes següents: l'originalitat, i la correcció matemàtica.

L'avaluació es basarà principalment en les diverses presentacions, orals i escrites, que es facin al llarg del curs, tant en relació amb el projecte, com en relació amb altres tasques.

Tot i que una bona part de la feina s'haurà fet en equip, l'avaluació té caràcter individual. D'acord amb això, en els treballs realitzats en equip caldrà especificar quina feina

concreta ha realitzat cadascú. D'altra banda, el repartiment de feina no ha de ser obstacle per a que tots els membres de l'equip puguin respondre dels principals continguts del projecte.

Donat que els criteris d'avaluació tenen un component subjectiu inevitable, si ho creuen convenient els professors de l'assignatura podran demanar la seva opinió a altres professors.

9. Bibliografia

- Dilwyn Edwards, Mike Hamson, 1989¹, 2001². *Guide to Mathematical Modelling*. MacMillan¹, Palgrave².
- Frank R. Giordano, Maurice D. Weir, William P. Fox, 1997², 2002³, 2006⁴. *A First Course in Mathematical Modeling*. Brooks Cole.
- Norman E. Steenrod, Paul R. Halmos, Menahem M. Schiffer, Jean A. Dieudonné, 1973. *How to Write Mathematics*. American Mathematical Society.
- Steven G. Krantz, 1997. *A Primer of Mathematical Writing*. American Mathematical Society.
- Nicholas J. Higham, 1998. *Handbook of Writing for the Mathematical Sciences*. SIAM.

10. Professorat

- Xavier Mora. Despatx C1/204.
- Berta Barquero. Despatx CB/004.
Consultes en hores concertades.