

Pràctiques de Física de la Terra

Grup d'Innovació Docent "Geodinàmica i Geofísica".

Departament de Geodinàmica i Geofísica. Universitat de Barcelona.

<http://www.ub.edu/geodgf>

INTRODUCCIÓ:

El Grup consolidat d'Innovació Docent "GEODINÀMICA I GEOFÍSICA" (2003GCID-UB/19) aplega a professors implicats en la docència de matèries vinculades a les àrees de Física de la Terra, Geodinàmica Externa i Geodinàmica Interna. Els objectius principals del Grup són la millora i innovació en les pràctiques de camp, i la dinamització pedagògica i potenciació de les TICs. És en el marc d'aquest segon objectiu que s'han desenvolupat alguns projectes d'innovació docent (PID).

OBJECTIU:

El Projecte d'Innovació Docent 2003PID-UB/15 es va plantejar a partir de la necessitat de renovar les pràctiques de les assignatures de l'àrea de Física de la Terra responsabilitat del nostre GID: Geofísica (Ensenyament de Geologia - Obligatòria - 2on cicle - Tercer Curs), Geofísica Fonamental (Ensenyament de Física - Optativa - 2on cicle - Tercer Curs) i Geofísica Aplicada (Ensenyament de Física - Optativa - 2on cicle - Quart Curs) que suposés la potenciació de les TICs, la incorporació de pràctiques de simulació i una dinamització pedagògica. Els professors responsables d'aquestes assignatures varem valorar que, tot i les diferències d'alumnes, de nivell i d'enfocament d'aquestes assignatures, moltes de les eines per les pràctiques podien ser comunes i podíem unificar esforços així com compartir criteris docents en el disseny i valoració de les pràctiques, i de manera especial, en les pràctiques de simulació.

Per dur a terme els objectius proposats, el projecte contemplava dues tasques principals: 1) la renovació a partir de pràctiques ja existents, readaptant el material i fent-ne la versió en suport digital; 2) la preparació de noves pràctiques de simulació. La primera tasca s'ha realitzat al llarg del curs 2003-04 i la segona és encara objecte de desenvolupament.

METODOLOGIA:

La metodologia que estem duent a terme parteix de definir el objectius docents per tal d'elaborar el material i seleccionar el programari d'acord amb aquests.

1. Definició d'objectius docents: S'han revisat els objectius globals de les pràctiques de cada assignatura i la definició dels objectius concrets de cada pràctica en termes de les habilitats i competències que els estudiants han d'assolir en cada pràctica i, per extensió, en el seu conjunt.

2. Elaboració de material docent: S'han establert quatre mòduls que agrupen les pràctiques en diferents blocs temàtics: Mòdul 1: Tectònica de plaques, Reologia; Mòdul 2: Gravimetria, Geoide i Magnetisme; Mòdul 3: Electromagnetisme; Mòdul 4: Sísmica i Sismologia. Per cada bloc s'ha

elaborat una col·lecció de qüestions i problemes i s'ha recopilat material per les pràctiques de gabinet (dades i programari). Actualment el treball principal és l'elaboració de noves pràctiques de simulació. Per això, s'ha realitzat primer una recerca, valoració i selecció del software de simulació de geofísica de lliure ús desenvolupat per diferents universitats i institucions europees i americanes, i també se'n ha elaborat de propi.

3. Programari: Els programes de simulació/modelització i inversió s'ha seleccionat buscant que siguin programes *lliures* i, en plataforma Windows. Els estudiants els tenen disponibles en els dossiers electrònics o poden baixar-los directament de la xarxa a partir d'enllaços. Per tal de facilitar el treball autònom de l'estudiant, s'han buscat programes que permetin als alumnes treballar sense necessitat de connexió a xarxa i puguin executar-se còmodament en ordinadors de prestacions de Pentium III standard.

En aquest moment s'està treballant amb els següents programes: GEOMODEL de la casa Rockware, que resol el problema directe i invers 2.5D de gravimetria i magnetisme; GPRMAX de la Universitat d'Edinburgh que resol el problema directe 2D de georadar; ProfileR de la Universitat de Lancaster d'inversió 2D de seccions de tomografia elèctrica, i per sismologia el programa Seismic Waves (SW) de la universitat de Binghamton, SW i el Global Earthquake Explorer (GEE) de l'IRIS i la Universitat de Califòrnia que permeten la visualització i anàlisi de dades sísmiques.

La major part de les pràctiques necessiten també la utilització d'algun programa de càlcul i de visualització d'ús generalitzat (full de càlcul EXCEL, Visual Fortran o Visual C, GRAPHER, SURFER, MATLAB o Mathematica, etc).

EXEMPLES:

Tot seguit es presenten de manera breu tres exemples significatius de les pràctiques proposades que corresponen a diferents mòduls així com a diferents assignatures de les tres involucrades en el projecte.

1. Tomografia elèctrica: L'objectiu de la pràctica és que els alumnes desenvolupant tot el procés des de la planificació de la campanya de camp, l'adquisició de dades i la interpretació. En la figura 1 es mostren les dades i la interpretació un perfil adquirit el mes de novembre 2004 amb els alumnes de Geofísica Aplicada, a La Tordera (Barcelona).

2. Sismologia: L'objectiu de la pràctica és que l'alumne identifiqui les diferents fases sísmiques en relació al recorregut de les ones, utilitzant bases de dades de terratrèmols recents importants de registres. La pràctica es realitza amb el programa SW (figura 2).

3. Georadar: L'objectiu de la simulació és estudiar la resolució del georadar per detectar un o varis cossos anòmals, considerant diferents paràmetres del model i diferents freqüències de les antenes. La figura 3 mostra un esquema d'un dels models així com la resposta obtinguda amb el programa GPRMAX.

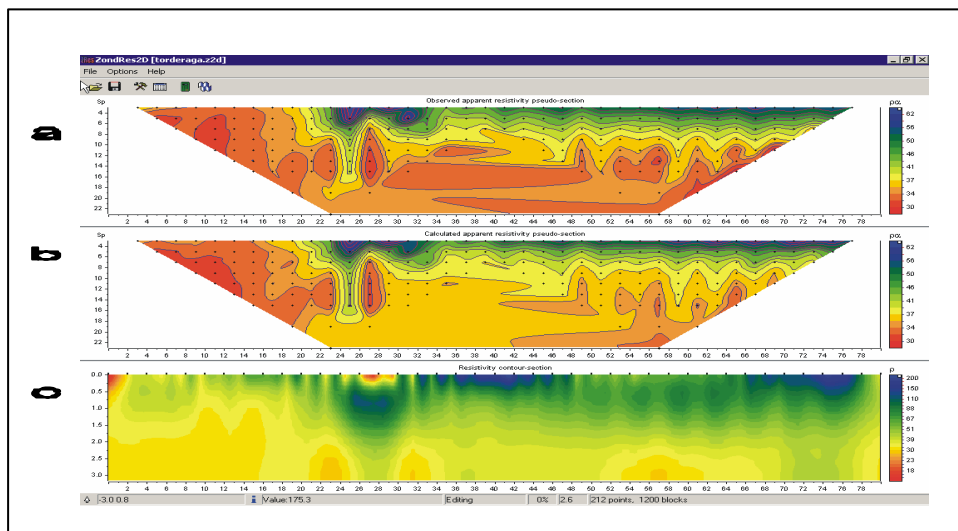


Figura 1. Sortida gràfica de la inversió bidimensional de dades de tomografia elèctrica obtinguda amb programa ProfileR. a) Dades experimentals b) Resposta del model i c) model resultat de la inversió.

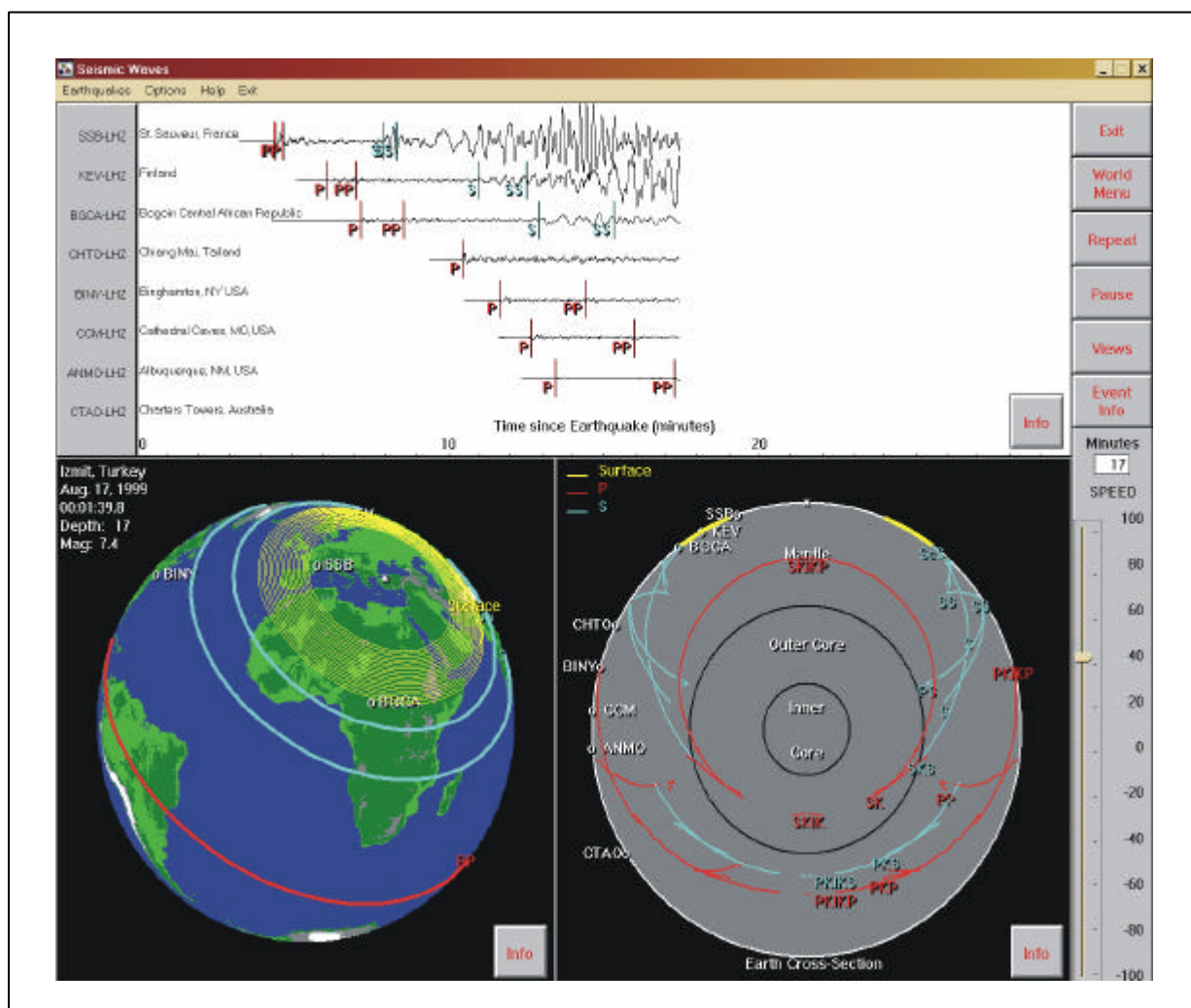


Figura 2. Visualització dels registres de diferents estacions amb la identificació de les fases sísmiques mitjançant el programa SW.

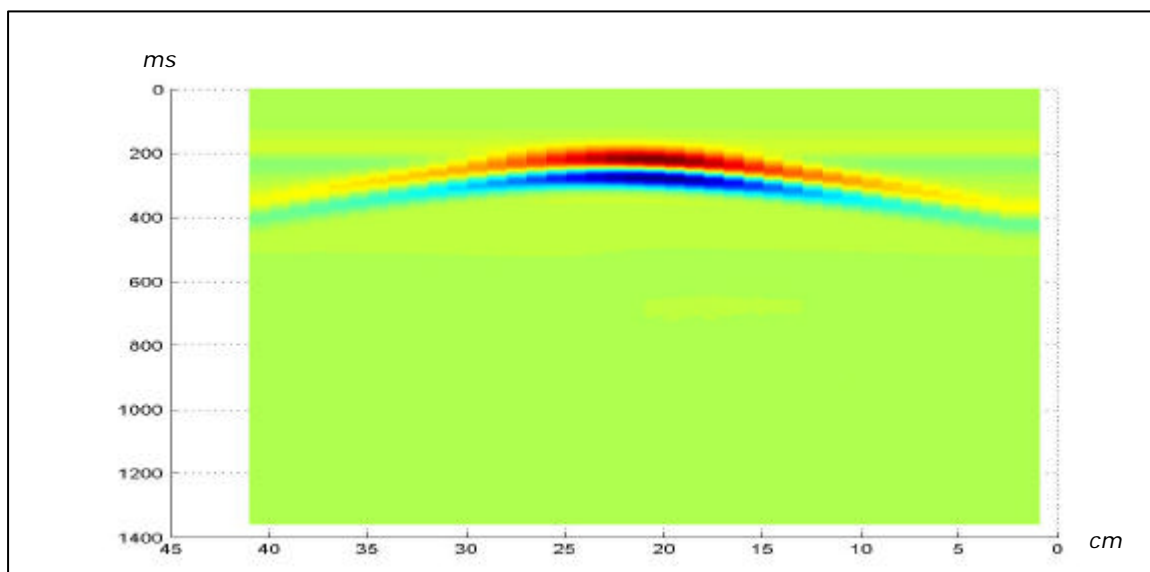


Figura 3. Simulació de la secció de georadar per una freqüència de 900 Mhz de un bloc de un cilindre conductor perfecte dins d'un bloc de formigó. El cilindre té 25 mm de diàmetre i està a 125 mm de la superfície del bloc.

CONCLUSIONS:

L'experiència duta a terme fins ara ens permet establir uns criteris docents: a) en funció de la formació dels estudiants, combinar les pràctiques amb d'elaboració de programes per part dels alumnes amb les de simulació a partir de programes fets, b) les pràctiques de simulació han de permetre a l'alumne treballar amb eines i situacions equivalents a les que es trobarà en el món professional. c) en les pràctiques de modelització, d'interpretació i inversió de dades, cal dedicar una especial atenció als problemes de resolució, d'equivalència i d'escala del problema.

Pel que fa al rendiment dels estudiants hem constatat: a) major motivació i assimilació dels conceptes i habilitats, b) dificultat per part dels estudiants en l'elaboració d'informes de resultats i c) dificultat per part del professorat en l'estimació de la dedicació necessària dels alumnes a les pràctiques.

Les eines posades a l'abast dels alumnes han de permetre un treball autònom en el que adquireixin les destreses d'interpretació geofísica. El material que s'està desenvolupant i permetrà plantejar unes pràctiques semipresencials.

REFERÈNCIES:

<http://www.rockware.com/catalog/pages/geomodel.html>
<http://www.gprmax.org/>
<http://www.es.lancs.ac.uk/es/people/teach/amb/Profiler/profiler.htm>
<http://www.geol.binghamton.edu/>
<http://www.seis.sc.edu/gee/>