
PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA**Plataforma wireless per a la informatització de les pràctiques
dels Laboratoris d'Enginyeria Química de l'EUETIB
(WIRELESS)**

*Professor/a responsable: Moisès Graells Sobré
moises..graells@upc.edu, Departament d'Enginyeria Química, EUETIB*

*Antoni Pérez Poch, Sebastián Tornil Sin, Antonio Espuña Camarasa,
Montserrat Pérez Moya, Gerard Escudero Backx, José M^a Nougés, Josep M^a
Guerrero Zapata*

Francisco Albarracín Cristóbal

Tipus d'ajut rebut: **UPC_2010**

Resum

És més valuós l'aprenentatge de conceptes, que romanen, que no l'aprenentatge de tecnologies, que es tornen obsoletes –i ràpidament. L'aprenentatge de tècniques, però, és implícit a través dels materials i formes que sovint es veuen com accessoris. L'alumnat aprèn del què l'envolta i li serveix de model, se'n tingui cura o no, i per això cal forçar l'ús de tecnologies actuals i el canvi de discurs.

Aquest projecte ha significat un esforç per canviar els procediments de mesures al laboratori d'Enginyeria Química de l'EUETIB de tal manera que en lloc del termòmetre i la llibreta se substituiran per una plataforma wireless d'adquisició de dades. A partir d'aquí l'escenari en el qual l'alumnat realitzarà una mateixa pràctica inclourà la presa de contacte amb sondes PT100, emissors, comunicació Zigbee, el receptor, la seva IP, el servidor OPC, l'SCADA, la publicació de les dades via Web i la configuració del Java Runtime Environment, la generació d'un fitxer csv, la gestió d'uns pocs milers de registres, el processament de les dades, etc. la qual cosa incrementarà l'aprenentatge implícit que rebrà l'alumnat en aquell munt d'aspectes importants que s'acostumen a deixar de banda per què no es torben entre els continguts de l'assignatura.

Paraules clau

Aprenentatge implícit, Noves tecnologies, Instrumentació, Monitorització, Comunicació Wireless.

Catalogació segons aspecte d'actuació docent (*)

- Coordinació entre el PDI
- Competències genèriques
- Practicitat dels estudis
- Materials didàctics

Àmbit de coneixement UPC

- Enginyeries Industrials

Destinatari

S'ha implementat en l'assignatura "Experimentació en Enginyeria Química I" inclosa dins de la titulació de Grau en Enginyeria Química. Dins d'aquesta assignatura s'utilitza en 2 pràctiques de laboratori.

Motivació

Els estudis d'Enginyeria Química tenen una gran manca de formació TIC i en les competències que se'n deriven. L'estudiantat té aprensió a les TIC, que es veuen pròpies d'altres disciplines, i afinitat pel treball de laboratori químic (ciències), tant per raons històriques com per l'alta matriculació des de CFGS (químic). Tanmateix, no s'han d'introduir noves assignatures de caire informàtic ("externes"), sinó transformar el que és propi de l'especialitat.



Fig. 1. La substitució d'instruments analògics per digitals no és suficient. La qüestió és l'adquisició automàtica de les dades, la qual cosa és costosa en termes econòmics i d'aprenentatge.

El laboratori d'Enginyeria Química és el lloc del treball pràctic on s'adquireixen moltes competències a través de l'aprenentatge implícit que suposa la utilització del material amb el qual es fan les mesures. És per això que es pretén donar un salt qualitatiu en la forma de fer determinats treballs pràctics de manera que es provoqui un canvi de mentalitat i de formació.

L'ús, i per tant l'aprenentatge, de les tecnologies actuals és car i complicat, tant com passar de l'autonomia d'un termòmetre (analògic o digital) a la complexitat d'una xarxa wireless d'adquisició de dades. No és suficient canviar una lectura analògica per una digital (Fig.1). Cal inversió, manteniment i una determinada economia d'escala per posar en marxa un sistema d'adquisició de dades que deixi de fer entendre a l'alumnat que la seva feina és mirar un termòmetre durant hores i apuntar els valors de la temperatura en un paper.

L'objectiu és aprendre a adquirir dades amb l'ordinador, fer-ho de manera aplicada i en les pràctiques de la pròpia especialitat, i aprendre a dedicar el temps a analitzar dades i no a enregistrar-les. Aquesta és la finalitat del projecte.

Resultat

El producte tecnològic que s'ha obtingut, entenent com a tal el muntatge y la instal·lació de les sondes i els programes, és una plataforma wireless per a la presa de dades experimentals a temps real i format digital, les quals ja estan llestes per ser tractades a nivell informàtic (creació de gràfiques) o emmagatzemades.

La utilització del sistema per part de l'alumnat força l'alumnat que ha de estudiar la transmissió de calor o la cinètica de la reacció a entendre l'esquema general de comunicacions (Fig.2) i a aprofundir-hi en funció del seu interès particular.

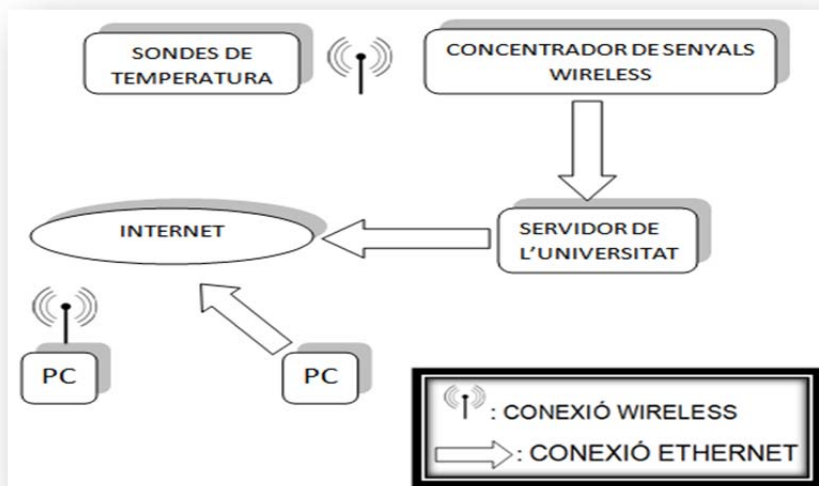


Fig. 2. Esquema de circulació de les dades.

El muntatge experimental està integrat per la sonda de temperatura PT-100 que s'instal·la allà d'on calgui enregistrar les dades. Aquesta sonda anirà prenent les dades de temperatura amb un temps de mostreig programat (de manera estàndard les han programat per a que ho facin cada segon). El temps de mostreig té una relació directa amb la durada de la bateria de la sonda.



Fig. 3. Sonda Wireless.

Totes les dades preses i processades pel hardware de la sonda son enviades mitjançant via wireless pel mòdul de comunicacions "XBee PRO" cap el concentrador de senyals. Aquest concentrador de senyals té com a funció recollir totes les senyals procedents de les sondes (o sensors) dins del radi de les ones wi-fi del mateix. A continuació, mitjançant una connexió física amb cable ethernet publica les dades que rep a una direcció IP que té assignada i a través d'un software gratuït (demo de 2h de

<http://www.newportus.com/software/opcserve/index.htm>) es pot configurar un servidor OPC (<http://www.opcfoundation.org/>) que publica les dades localment.



Fig. 4. Concentrador de senyals wireless.

A continuació mitjançant un SCADA (client OPC) es pot gestionar la visualització i enregistrament de les dades subministrat per l'empresa a la qual es va adquirir la resta de components.

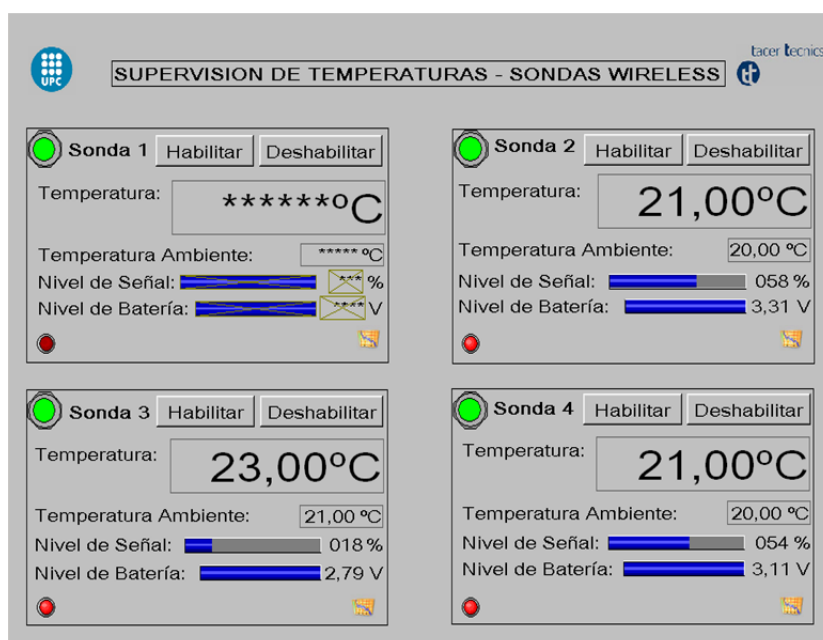


Fig. 6. SCADA de visualització de les dades.

Per poder emmagatzemar i tractar les dades que publica el concentrador cal tenir instal·lat a l'ordinador els programes Control Maestro 2010, Omega OPC Server y la carpeta SondasWireless_upc (la instal·lació i configuració d'aquests programes està detallada als manuals corresponents), a més de disposar de connexió a internet. Un cop tenim tots aquests requisits podrem visualitzar les dades que estem obtenint mitjançant un senzill SCADA elaborat per la empresa que subministra les sondes. Per poder obrir el SCADA s'ha de fer doble click sobre l'icona "sonda wireless" que hi ha dins la carpeta "sondes wireless upc". Automàticament s'obriran la resta de programes associats (Control Maestro + OPC server) necessaris per funcionar. El programa OPC server utilitza una llicència gratuïta i té un límit de temps de 2 hores (arribat aquest

temps s'ha de reiniciar, la qual cosa suposa un greu problema per a la indústria però no és cap inconvenient per a una sessió de pràctiques).



Fig. 7. Exemple d'aplicació de les sondes a un experiment.

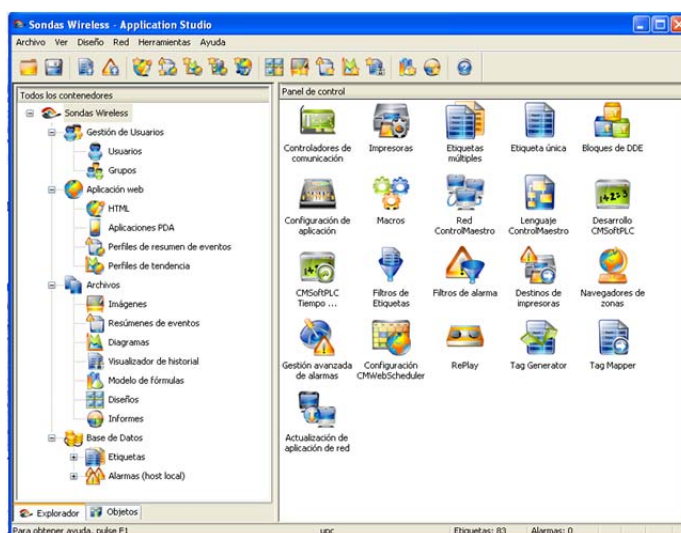


Fig. 8. Finestra principal del programa Control Maestro

Manuais

S'han fet 4 manuais per l'usuari, cadascun dels quals tracta un apartat diferent:

- Manual d'instal·lació dels programes.
- Manual de configuració de les etiquetes (i dels programes utilitzats).
- Manual de tractament de les dades obtingudes.
- Manual FAQ (Preguntes freqüents)

Els manuais es troben al servidor "<ftp://ftp-urgell.upc.es/Quimica/EEQ/EEQ-1/>"

Adquisició via Web

La implementació d'aquesta plataforma ha suposat aprenentatge també per al professorat. La idea inicial era l'adquisició a través d'un SCADA comercial connectat

amb el concentrador de senyals via client/servidor OPC. La posada en marxa del sistema ha permès veure una altra possibilitat que també s'ha documentat i que s'oferirà a l'alumnat el quadrimestre vinent.

El receptor s'interroga directament via web establint una connexió amb la seva IP (necessita password). Això permet la visualització que s'il·lustra a la figura 9, que executa el programa Java (www.java.com) que serveix el receptor. Tanmateix, com ja s'ha dit, el problema no és la visualització de la mesura, sinó l'adquisició de dades.

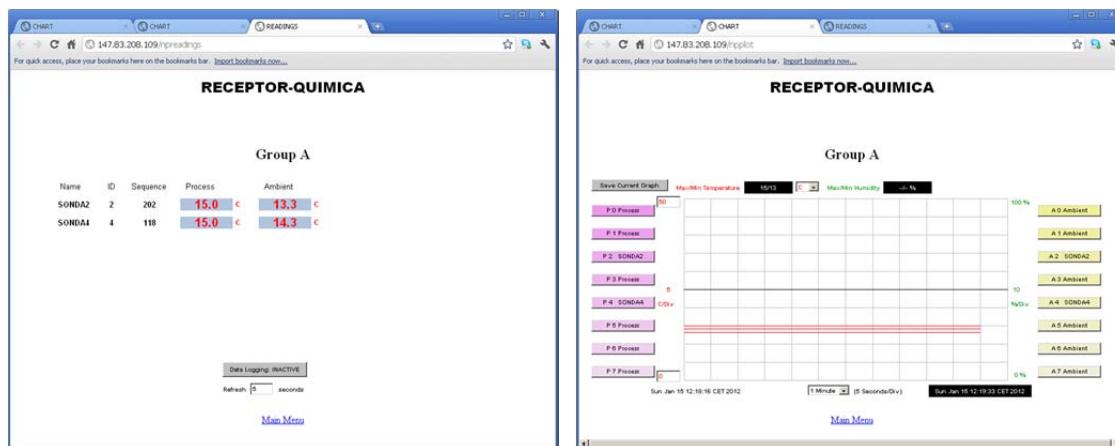


Fig. 9. Accés a la visualització de les lectures a través de la connexió via web amb el concentrador.

El registre de les dades és possible a través de l'opció Data Logging, per a la qual cal configurar el Java Runtime Environment mitjançant els següents passos:

- Accedir via web al receptor: <http://147.83.208.109> (comprovació de la connexió via Internet)
- Llegir el manual (<http://www.omega.com/Manuals/manualpdf/M4620.pdf>, o bé al servidor ftp://ftp-urgell.upc.es/Quimica/EEQ/Notes_Tècniques/Wireless on hi ha una còpia)
- Preparar el fitxer de text java_policy.txt amb el següent contingut (emprant la IP del receptor):

```
grant codeBase " http://147.83.208.109/"
{
permission java.security.AllPermission "*" , "*" ;
};
```

- Desar el fitxer java_policy.txt en un directori C:\0_JAVAPOLICY que caldrà crear si no existeix.
- Configurar el Java Runtime Environment (Fig. 10. Correspon a la versió 1.6.0 de Java i la imatge podria ser diferent en cas d'altres versions):

- Instal·lar Java (www.java.com) en cas de que s'hagi instal·lat
- Obrir el panell de control del Java (a través de la icona de la barra de tasques o bé des de Menú / Configuració / Panel de Control)
- Accedir a la pestanya Java del Panell de control
- Veure la configuració del Java Runtime Environment...
- Introduir el valor dels paràmetres:


```
(-Djava.security.policy=C:\0_JAVAPOLICY\java_policy.txt )
```

F) A la pàgina web <http://147.83.208.109/npreadings> cal prémer “Data Logging: INACTIVE”. Apareixerà una finestra de diàleg Java (Fig. 11.) per poder indicar el fitxer en el qual es desaran les dades.

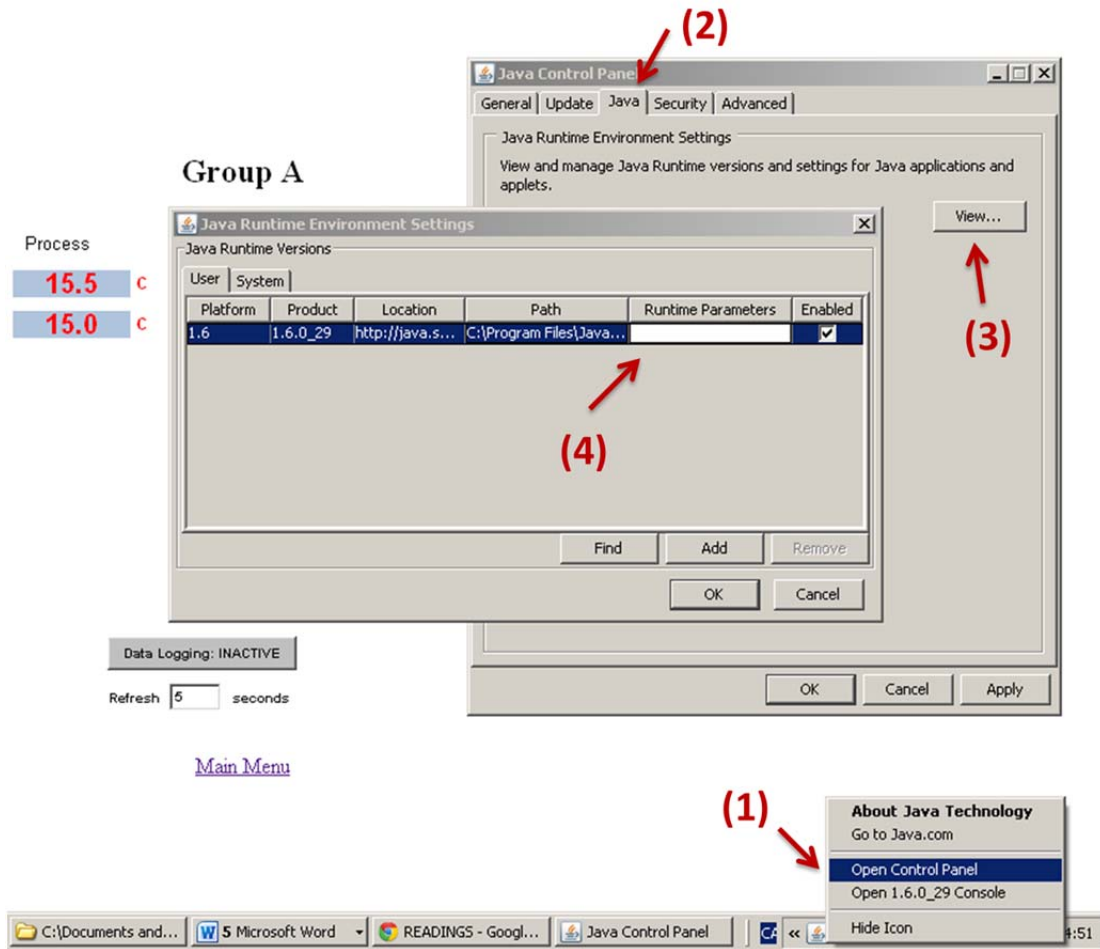


Fig. 10. Configuració del Java Runtime Environment.

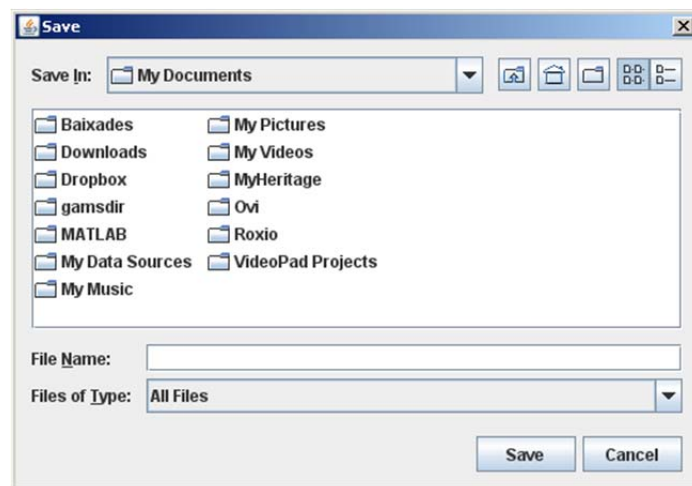


Fig. 11. Finestra Java per indicar el fitxer on es desaran les dades.

L'aprenentatge d'aquesta alternativa s'ha documentat i s'oferirà a l'alumnat el quadrimestre vinent. En aquest cas, l'alumnat podrà configurar el seu PC portàtil a casa i verificar que tot funciona bé abans de venir al laboratori a fer les mesures. També s'avaluarà l'opció per la qual es decanta l'alumnat.

Avaluació del projecte

Alumnat

La introducció de sondes wireless per a l'adquisició de dades i la substitució dels termòmetres, analògics o digitals, ha suposat un canvi ben perceptible per a l'estudiantat, fonamentalment pel fet que les dues tecnologies encara conviuen al mateix laboratori.

L'avaluació de l'impacte en l'aprenentatge de l'alumnat s'ha realitzat a partir d'una enquesta anònima en la qual s'ha demanat l'opinió de l'alumnat de la EEQ1 just en acabar les sessions de laboratori. L'enquesta, a més de preguntar pel sistema wireless d'adquisició de dades, també aprofitava, en una segona part, per preguntar sobre la utilització del software al Grau d'Enginyeria Química de l'EUETIB.

A la primera part hi havia la següent bateria de preguntes:

1. Com valoraries la substitució a la EEQ1 dels termòmetres convencionals (alcohol o mercuri) per sondes de temperatura wireless?
2. Com valoraries la introducció del sistema d'adquisició de dades remot a través de la connexió a internet?
3. Com valoraries la necessitat d'adquirir competències informàtiques addicionals que suposa la utilització d'aquest sistema?
4. Com valoraries l'aprenentatge que implica la utilització d'aquest sistema?
5. Com valoraries els manuals i la documentació disponible?

La resposta a aquestes preguntes va produir els resultats que es mostren a la Fig. 12. D'aquests resultats es desprèn una aprovació generalitzada per la introducció del nou sistema (2,3,4) tot i que la reprovaçió per la substitució dels termòmetres convencionals és prou important (1). Clarament, suspèn la valoració de la documentació disponible (5). Tot i que es clarament atribuïble a un percentatge elevat d'estudiants que no ha consultat el material, és clar que aquesta dada indica la necessitat de millorar la manera de fer més accessible aquest material.

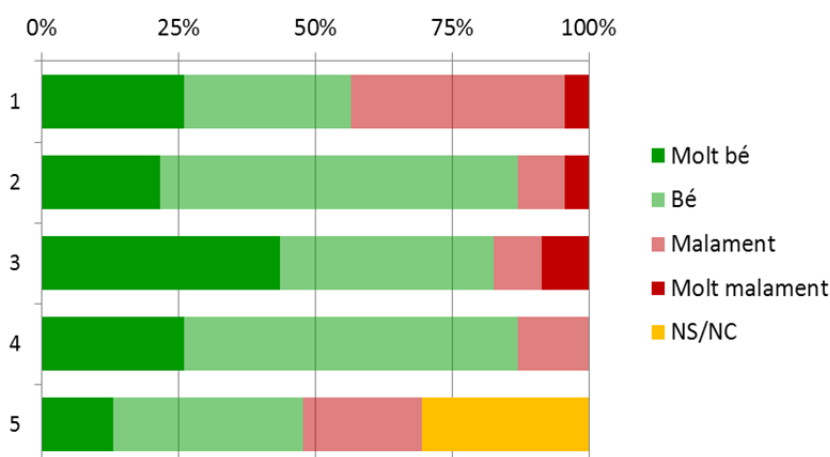


Fig. 12. Avaluació de la introducció a la EEQ1 d'una plataforma wireless d'adquisició de dades. Resultats de l'enquesta a l'alumnat (24 persones) a la fi del quadrimestre de tardor de 2011.

Aquesta bateria de preguntes anava acompanyada d'una pregunta oberta: " Què creus que podria millorar?". Les respostes a aquesta pregunta són prou interessants (Annex 1) i es resumeixen en tres punts:

- El comentari més generalitzat és la queixa per les dificultats tècniques que s'han produït, que van des de la comprensió per les incidències que es donen per ser la primera vegada i la petició de més formació, fins la magnificació d'aquestes dificultats. Certament, cal tenir en compte que les percepcions poden haver estat prou diferents depenent de qui hagi patit les incidències.
- Hi ha també una acceptació notable de la innovació, tot i que són escasses les persones entusiastes.
- Hi ha, finalment, un desacord total, minoritari però dolorós, que no vol saber res d'aquest canvi ("Tornar als termòmetres convencionals, que donen menys problemes").

La segona part de l'enquesta s'aprofitava per analitzar un aspecte relacionat com és la preparació per utilitzar aquest software. L'enquesta feia referència a la formació en la utilització d'eines informàtiques. La primera pregunta va produir els següents resultats:

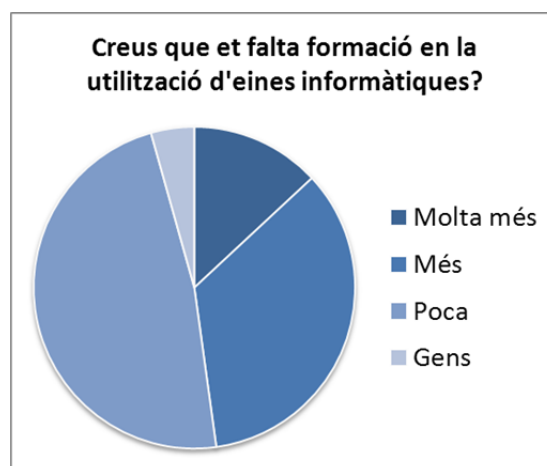


Fig. 13. Avaluació de la utilització de software al Grau d'Enginyeria Química de l'EUETIB. Resultats a la pregunta realitzada a l'alumnat d'EEQ1 (24 persones) en acabar el quadrimestre de tardor de 2011.

És sorprenent que més de la meitat de l'alumnat cregui que no li manca formació en la utilització d'eines informàtiques, tot i que bona part dels problemes han sorgit per una deficient formació general (connectar-se a xarxa, desar la informació, canviar la configuració, processar la informació d'un fitxer csv amb un parell de milers de registres...).

Lligat a això, s'ha demanat quines aplicacions informàtiques ha utilitzat a la carrera i en quines aplicacions creu que necessita més formació. El resultat és a la figura 14, que mostra la percepció de l'alumnat sobre les aplicacions informàtiques utilitzades.

Cal tenir en compte que no tothom ha cursat les mateixes assignatures i que probablement no tothom recorda totes les aplicacions (ni els seus noms). Tot i així, es destaca prou la percepció que l'alumnat té de la manca de formació en Excel, molt probablement, per ser un software generalista que utilitza en la majoria de problemes de la carrera i no puntualment en una assignatura. Així, aquesta aplicació sí que té una continuïtat (no formal) i l'alumnat li atorga una suposada "utilitat".

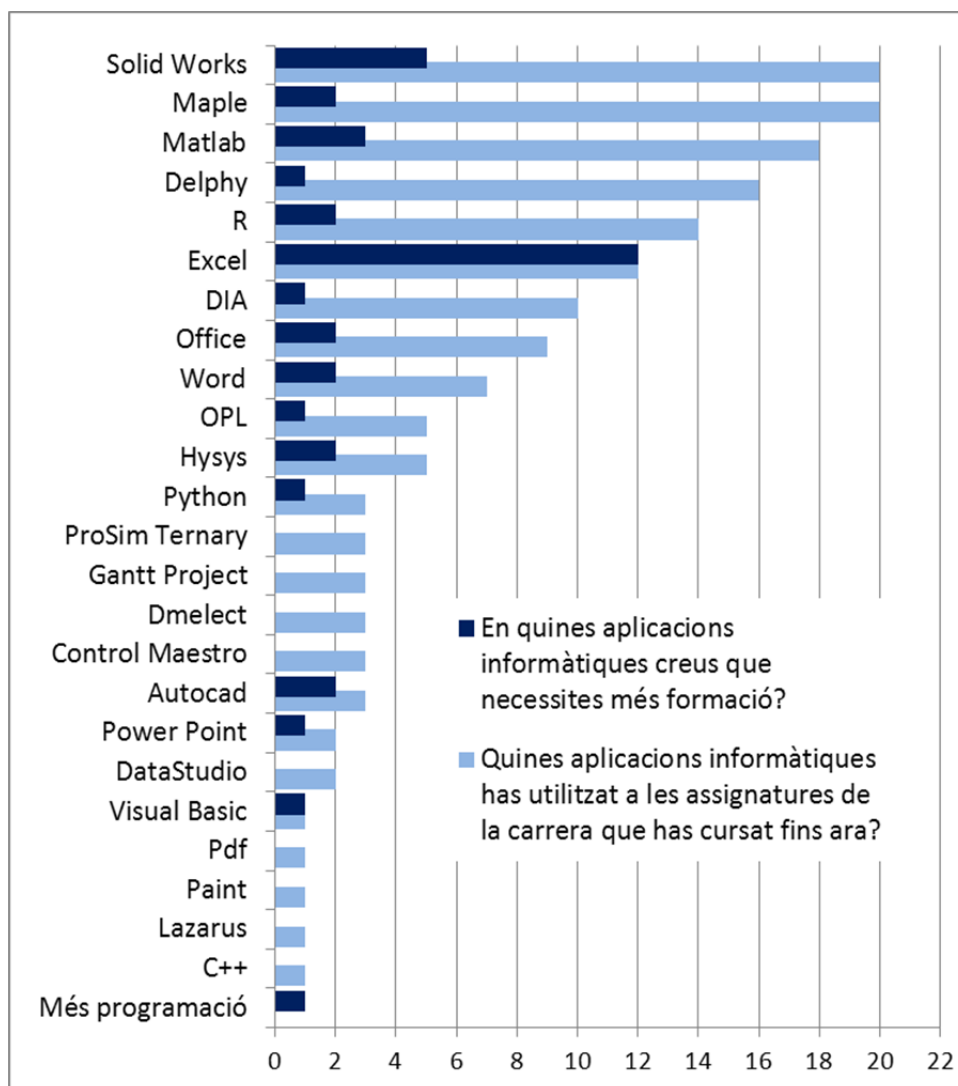


Fig. 14. Avaluació de la utilització de software al Grau d'Enginyeria Química de l'EUETIB. Resultats a les preguntes realitzades a l'alumnat d'EEQ1 (24 persones) en acabar el quadrimestre de tardor de 2011.

La segona part es complementa amb una altra pregunta oberta: "Què necessita millorar en aquest aspecte en el conjunt de la carrera?". Els resultats (Annex 2) es resumeixen en els següents punts:

- L'estudiantat percep que utilitza software massa divers, un diferent a cada assignatura, i que no hi ha prou temps a per aprofundir en cap. L'estudiantat demana més constància i menys dispersió.
- L'estudiantat critica que se'l formi en l'ús de programes que considera que no utilitzarà professionalment i reclama centrar-se en programes amb més "pràctics".
 - Tot i que són necessàries certes reserves respecte les consideracions sobre la utilitat dels programes que pugui fer l'alumnat, sí que cal tenir en compte aquesta percepció que molt probablement indica de nou una manca de continuïtat en la formació.
- L'estudiantat assenyala una mancança en Ofimàtica, especialment en la fulla de càlcul, que inevitablement, identifica amb l'Excel.

- Finalment, cal fer esment d'una petició tant sorprenent com assenyada que caldria abordar des d'una perspectiva de campus més global: "Facilitar de forma legal els programes per aprendre a casa."

Professorat

Pel professorat la introducció d'aquesta nova manera d'operar al laboratori suposa un esforç addicional, com sempre passa amb la innovació docent. En aquest cas, tanmateix, es presenta una dificultat d'adaptació. En el cas de que les mesures s'adquireixin de manera "tradicional", és a dir, lectura de l'instrument (analògic o digital) i adquisició de dades manual (a la llibreta), qualsevol professor pot encarregar-se d'una substitució, simplement agafant el guió de pràctiques. Ara, però, el professor es trobarà amb que no coneix la manera de fer l'adquisició de dades i que aquesta és complexa.

No és, evidentment, un obstacle insalvable, però això posa de relleu que haver avançat en la direcció d'un escenari més tecnificat que fomenti l'aprenentatge implícit de l'alumnat, necessita d'una formació més específica del professorat. Per una banda, això significa una major especialització, que resulta en una major fragilitat: no tot el professorat pot assumir aquesta docència immediatament. D'altra banda, també fa més gran la bretxa digital, i ara hi ha professorat ja no pot assumir aquesta docència de cap manera.

És per minimitzat el risc que suposa aquesta fragilitat que aquesta inversió en una nova plataforma wireless d'adquisició de dades s'ha compartit amb professors d'altres assignatures i també es pretén compartir amb el PAS que dona servei al laboratori, buscant aplicacions pràctiques en el control de les temperatures dels forns i les neveres. Com més persones siguin usuàries d'aquesta plataforma, el coneixement estarà més estès i el risc serà menor.

Conclusions

S'ha implementat una plataforma wireless d'adquisició de dades per al laboratori d'Enginyeria Química de l'EUETIB. La necessitat d'un projecte d'innovació docent per a fer això és evident per l'esforç, econòmic i personal, que suposa la posta en marxa. Una vegada en funcionament, la marxa enrere ja no és possible i tant el manteniment, la millora i l'ampliació del sistema són menys costosos.

La necessitat d'una plataforma d'aquest tipus està justificada per un canvi de paradigma tecnològic que l'alumnat ha de experimentar. Certament, no està relacionat amb els continguts de l'assignatura, però l'alumnat no només aprèn allò que se li mostra, sinó, implícitament de tot allò que l'envolta. És per això que no es podia permetre que la tasca de l'alumnat al laboratori continués essent apuntar mesures en una llibreta, encara que al final el resultat conceptual (la determinació i ajust de models que correlacionin temps i temperatures) sigui al final el mateix.

Ara, l'alumnat coneix que existeixen sistemes d'adquisició de dades, que existeixen sondes wireless, que existeix un emissor, un receptor, una adreça IP, una configuració del servidor OPC, una configuració del Java Runtime Environment, una conversió de fitxers csv, etc. Tot i que això no forma part dels continguts avaluable de l'assignatura es converteix en aprenentatge. En poc temps es convertirà en cultura entre l'alumnat, que és un aspecte que el professorat també ha de gestionar. És un avenç important per a un alumnat d'Enginyeria Química, tradicionalment reticent a les noves tecnologies (messenger i facebook apart).

L'avaluació de la implementació és positiva, però deixa molts aspectes per millorar. La plataforma és fràgil tant pel què fa a certes qüestions tècniques que necessiten millora com pel què fa al professorat d'Enginyeria Química que la domina. Tot i així, és confia en que el fet que compartir la plataforma amb altres assignatures d'electrònica (Annex III), d'oferir Projectes Final de Grau, i de trobar aplicacions

pràctiques per al PAS del laboratori d'Enginyeria Química, permetrà consolidar la plataforma i l'aprenentatge implícit que significa per a l'alumnat en un període molt breu.

Referències

Sondes wireless: <http://www.omega.com/>

Servidor OPC: <http://www.newportus.com/>

Software SCADA: <http://www.elutions.com/>

Servidor amb la informació de l'assignatura: <ftp://ftp-urgell.upc.es/Quimica/EEQ/>

Es presenta al 1^{er} Congreso Nacional de Innovacion Docente en Ingenieria Quimica (organitzat per la CODDIQ). Ponència "Plataforma *wireless* para la adquisición de datos en los Laboratorios de Ingeniería Química de la EUETIB"

ANNEX I: **Avaluació de la introducció a la EEQ1 d'una plataforma wireless d'adquisició de dades**

Respostes a la pregunta oberta "Què creus que es podria millorar?"

- Només crec que hi ha experiments els quals no fa falta l'utilització d'aquests dispositius, malgrat que em sembla molt bé per a prendre dades en funció del temps.
- Crec que és una bona aplicació ja que s'ha d'introduir l'ús de les noves tecnologies. Es podria introduir com a novetat que cadascun dels alumnes faci una calibració de la sonda. La sonda fallava en algunes sessions.
- Comprovar el funcionament de les sondes, així com les connexions amb el receptor i l'enviament i emmagatzematge de dades a l'ordinador. Faltaria més explicació de com instal·lar i utilitzar el software de suport de les sondes.
- Aplicar aquestes tecnologies a totes les pràctiques.
- S'haurien de revisar les sondes ja que algun cop no van funcionar tal i com s'esperava.
- El funcionament de les sondes , ja que sobretot en el cas del tanc encamisat s'espatllava contínuament.
- Estar suficientment preparats per solucionar el problema de les sondes en el menor temps possible (tenir termòmetres aptes i suficients en cas de no anar bé les sondes)
- El funcionament de les sondes, que no sempre funcionen.
- Tornar als termòmetres convencionals, que donen menys problemes.
- La idea està bé, però el funcionament de les sondes s'hauria de millorar.
- Se podría mejorar que las sondas no fallaran y dieran la señal continuamente ya que es muy preciso.
- Podríem utilitzar sondes més precises o tenir més recanvis ja que van fallar i segons quin experiment era molt engorros, i poc precis fer-ho sense elles.
- Al ser el primer any que s'apliquen, s'haurien de solucionar els problemes de recepció de dades.

- M'agraden els termòmetres convencionals, la tecnologia wireless no es prou consolidada i presenta moltes errades, si falla una sonda et quedes sense dades.
- Reparar la sonda que no funciona correctament.
- Es podria millorar la presa de dades experimentals, evitant així els errors experimentals humans que es donen a la majoria de presa de dades.
- En no publicar els errors d'informes anteriors per si es consulten no crear confusions.
- Es podria fer classes sobre l'excel i una introducció de modelitzar amb dades. Una breu introducció per començar l'assignatura.

ANNEX II : Avaluació de la utilització de software al Grau d'Enginyeria Química.

Respostes a la pregunta oberta “Què necessita millorar en aquest aspecte en el conjunt de la carrera?”

- Necessitem més temps per assimilar tots els conceptes bàsics per poder utilitzar els programes
- En algunes assignatures no s'explica el funcionament dels programes informàtics que s'han d'utilitzar i que són útils per l'assignatura. L'autoaprenentatge de programes que no tenen un tutorial a vegades porta molta feina afegida.
- En algunes assignatures, més material per aprendre el programa, o més manuals.
- Aclarir els objectius de les pràctiques: Si es vol donar preferència a resoldre exercicis (concrets) o es prefereix donar eines.
- Constància
- Hauria d'haver algun curs per aprendre a utilitzar l'excel almenys.
- En alguns cursos, ampliar el temps de pràctiques per aprendre a utilitzar aquests programes correctament.
- La carrera potència moltes eines útils alhora de treballar però només algunes et donen la preparació i continuïtat necessària perquè realment després sense un guió puguis tu utilitzar-los.
- Hacer una assignatura de Excel o Informàtica.
- Fer una assignatura obligatòria d'informàtica per aprendre a fer un ús adequat d'aquestes eines, ja que l'actual assignatura d'informàtica només es programa i a més s'utilitza un llenguatge que després ne es fa servir en la pràctica.
- Donar més importància als programes que ens poden ser útils en un futur, en comptes de veure tants programes que després no farem servir.
- Podríem millorar el nivell de llenguatge informàtic.
- Introduir algorismes matemàtics.
- Més informàtica, programació
- Programació informàtica
- S'hauria de fer un curs intensiu d'Autocad
- Falta un curs d'aprenentatge d'Office en general.
- Facilitar de forma legal els programes per aprendre a casa.
- Falta una bona base d'ofimàtica, donat que se'ns demana molta feina a nivell de treball amb software i no tenim tots els recursos que podríem fer servir.

- Substitució de usos més pràctics en tema de mesura, per utensilis tecnològics. Ex: valoracions mitjançant titradors automàtics que retallen temps en les determinacions.
 - Excel, eines més bàsiques per càlculs relacionats amb la carrera. Una especialització més concreta en certs programes, ja que hem treballat amb programes de càlcul diferent per cada assignatura les quals hem treballat amb aplicacions informàtiques.
-

ANNEX III : Assignatura 'Telecommunications and Internet' (Codi 820057)

La Pràctica que es descriu a continuació forma part del programa de pràctiques de laboratori de l'assignatura 'Telecommunications and Internet' (Codi UPC: 820057), assignatura optativa oferta a l'EUETIB a 7è Quadrimestre pels diferents Graus en Enginyeria. Aquesta assignatura és impartida pel professor Antoni Pérez i Poch del departament LSI i hi assisteixen un màxim de 25 alumnes per quadrimestre. L'assignatura s'imparteix en anglès i inclou les competències genèriques aprenentatge d'un tercer idioma i Treball en Equip (Nivell 3). La primera prova pilot que es descriu a continuació s'ha realitzat quan encara el pla nou d'estudis conviu amb l'antic, i per tant es poden matricular també alumnes de Primer Cicle d'Enginyeria Tècnica Industrial.

Aquesta assignatura té com a objectiu introduir els conceptes bàsics de les comunicacions de dades, amb especial èmfasi a les xarxes d'ordinadors. Entre els seus objectius està el de ser capaç de dissenyar, construir i configurar una xarxa d'àrea local. Les primeres pràctiques comprenen el muntatge d'una xarxa d'àrea local al laboratori, cablejada, entre ordinadors i la configuració d'un enrutador. En paral·lel, els alumnes aprenen a les sessions teòriques i de problemes les característiques de les xarxes de dades i en concret les de les xarxes de dades que es munten al laboratori. A més, a partir de la setmana setena de curs inicien el projecte complet de disseny d'una xarxa de dades per una empresa simulada. En el moment en que els alumnes realitzen aquesta pràctica, per tant, ja tenen els coneixements bàsics suficients per identificar els punts principals de la xarxa que muntem al laboratori de química, i de fet, han muntat xarxes similars d'àrea local al laboratori.

La pràctica persegueix un doble objectiu d'aprenentatge: per una banda, exemplificar l'ús industrial de xarxes Ethernet de dades sense fils. D'altra banda, fer que els alumnes configurin la xarxa que es troben parcialment instal·lada per tal d'aplicar els seus coneixements en un entorn amb el qual no estan habituats a treballar com a tècnics de xarxa, com ho és un laboratori de mesures químiques.

La pràctica es desenvolupa en una sessió de 2 hores, amb la presència d'un tècnic de suport del laboratori de química. Els alumnes reben un guió que no pretén ser auto-explicatiu, sinó que senzillament detalla l'objectiu de la sessió i les passes que han de seguir. Es tracta que els alumnes, treballant en parelles, arribin a configurar adequadament el maquinari i programari de la xarxa sense fils d'adquisició de dades, per tal de que les mesures de l'experiment es puguin consultar via internet a distància i a temps real.

El muntatge consisteix en un sensor de temperatura, connectat a la xarxa sense fils del laboratori, que mesura les variacions de temperatura d'un recipient amb aigua que s'escalfa i es refreda successivament. L'alumne ha de:

- 1.- Dibuixar el diagrama conceptual de la xarxa i

2.- Configurar el programari de l'ordinador per tal que sigui capaç de reconèixer el sensor i mostri en pantalla a temps real les mesures de temperatura.

Finalment, l'alumne 3-ha de configurar adequadament un ordinador remot per tal que a través del seu navegador pugui monitoritzar a distància les mesures del sensor. L'alumne pot consultar els fulls tècnics del fabricant del sensor i del maquinari associat (hub, antena) així com el manual del programari, però no disposa d'un guió pas a pas ni de la intervenció directa del professor.

L'avaluació de la pràctica es fa primer mitjançant l'observació directa del treball de l'alumne i si assoleix o no l'objectiu de posar en marxa el sistema d'adquisició remota de dades. En segon lloc, es demana l'entrega d'un informe de laboratori on l'alumne ha de mostrar el diagrama conceptual de la xarxa, el detall de la xarxa amb les característiques de cada element, i ha de graficar finalment les mesures capturades amb el navegador.

En conjunt la metodologia emprada inclou:

- 1.- Pràctica de l'idioma anglès (els alumnes estan obligats a parlar exclusivament en anglès i a fer l'informe en idioma anglès).
- 2.- Metodologia activa d'aprenentatge: els alumnes han de descobrir a partir dels seus coneixements previs i els manuals disponibles com funciona la xarxa inalámbrica i
- 3.- Inclou un treball en equip en els grups formals de laboratori, i han d'incloure en l'informe una descripció de quins rols i com han actuat per aconseguir muntar la xarxa en un temps limitat. Això inclou que els alumnes han de saber organitzar-se i repartir-se la feina.

En el cas d'aquesta prova pilot, els alumnes matriculats eren 10 alumnes en total, dels quals només 6 van assistir a aquesta pràctica. Això va fer que s'organitzés el dia del laboratori un únic grup en el qual es van dividir les diferents tasques a realitzar. Seria interessant disposar de més sensors i programaris instal·lats en diferents ordinadors per poder fer la pràctica simultàniament amb diversos grups.

L'avaluació d'aquesta iniciativa es va fer mitjançant l'anàlisi dels resultats acadèmics i una enquesta de qualitat (SEEQ) passada a la fi del quadrimestre, amb preguntes obertes. Els resultats acadèmics mostren una mitjana de 7.2 en els alumnes que van seguir el curs amb regularitat. Aquests resultats milloren la mitjana obtinguda en quadrimestres anteriors. Els resultats de les enquestes SEEQ, que no poden ser considerats encara significatius pel baix número d'enquestes contestades fins el moment, mostren una tendència positiva, especialment en els camps de Motivació (4.3/5) i Aprenentatge (4.1/5).

L'assignatura es continuarà realitzant a partir del quadrimestre de Primavera 2012, preveient-se la seva continuïtat com a part del bloc d'assignatures optatives que oferta el centre en idioma anglès. Així mateix, l'experiència és també extrapolable a d'altres assignatures de comunicacions de dades, o bé d'enginyeria química. Per aquest últim cas, caldria redactar el guió posant major èmfasi en els aspectes del laboratori químic més que en els detalls tècnics de la transmissió de dades.

En conclusió, la nostra experiència ens mostra que en un entorn multidisciplinar, i amb un grup d'alumnes altament motivat és possible organitzar el muntatge pràctic d'una xarxa inalámbrica industrial amb un alt grau de satisfacció per part dels alumnes, pràctica que és fàcilment extrapolable a d'altres contextos educatius si hom disposa del maquinari i programari descrit, que d'altre banda és de fàcil accés i preu econòmic.