

# **Usabilitat en l'aprenentatge a través de dispositius personals**

**Facultat d'Informàtica de Barcelona**

**Universitat Politècnica de Catalunya**

**Marc Burato Viscarro**



**Director: Norberto Ezquerra**

**Ponent: Ferran Sabaté**



**19 Gener 2004**



# INDEX

## 1. Introducció general

1.1 Objectius del PFC.....	12
1.2 Explicació de la càtedra Telefònica-UPC.....	14
1.3 Gestió del projecte.....	15
1.4 Pressupost del projecte.....	17

## 2. Marc teòric

### 2.1 Introducció a l'HCI: Usabilitat

2.1.1 Definició de l'HCI.....	22
2.1.2 Àrees d'estudi de l'HCI.....	22
2.1.3 Objectius de l'HCI.....	24
2.1.4 Arrels històriques de l'HCI.....	25
2.1.5 Organitzacions, publicacions, congressos destacats de l'HCI.....	25
2.1.6 Focalització dins l'HCI. Usabilitat.....	26
2.1.7 Definició d'Usabilitat.....	26
2.1.8 Àrees dins la Usabilitat.....	28
2.1.9 Focus d'estudi sobre usabilitat.....	28

### 2.2 HCI en entorns d'educació

<i>-Estudis actuals d'HCI</i>	
2.2.1 Passat, present i futur.....	30
2.2.2 Alguns cursos actuals.....	34
2.2.3 Els quatre cursos proposats per SIGCHI.....	37
2.2.4 Recomanacions per a la realització de cursos.....	40
2.2.5 Els estudis de HCI a Espanya.....	40
<i>- Influència de l'HCI en l'aprenentatge</i>	
2.2.6 Learning objects.....	43
2.2.7 Swiki (co-web).....	45
2.2.8 Usabilitat en entorns d'aprenentatge.....	47
2.2.9 Alguns centres destacats.....	49

### 2.3. Usabilitat en dispositius mòbils personals

2.3.1 Aspectes tècnics.....	52
- Problemes actuals.....	52
- Nous dispositius.....	53
- Disseny de dispositius.....	53
- Suport al disseny.....	54
- Suport a aplicacions.....	54
2.3.2 Impacte social.....	54
- Persones.....	54
- Educació.....	55
- Oci.....	56
- Cultura.....	56

### 3. Antecedents al nostre cas d'estudi "Usabilitat en l'aprenentatge d'SQL a través de dispositius personals"

3.1 Descripció de l'm-learning.....	58
3.2 Els dispositius mòbils desplacen el PC com a via d'accés a Internet.....	58
3.3 Consideracions sobre l'article "GeneyTM: designing a collaborative activity for the palmTM handheld computer" d'Arman Danesh .....	60
3.4 Consideracions sobre l'article "Pocket PiCoMap: a case study in designing and assessing a handheld concept mapping tool for learners" de Kathleen Luchini.....	62
3.5 Consideracions sobre l'article "Handhelds Go to School: Lessons Learned" de Deborah Tatar.....	64
3.6 Consideracions sobre l'article "Beyond familiar shores: faculty teaching with technology" de JoAnn C. Ullery.....	66
3.7 Consideracions sobre l'article "Exploiting value-added content in an online course: introducing programming concepts via HTML and JavaScript" de Joseph L. Zachary.....	68
3.8 Consideracions sobre l'article "Teaching and Learning in the 21st Century: The development of future CS faculty" de John A. N. Lee.....	69

### 4. Cas d'estudi: "Usabilitat en l'aprenentatge d'SQL a través de dispositius personals"

4.1 Objectius de l'experiència.....	74
- Objectius per l'alumne.....	74
- Objectius per qui experimenta.....	75
- Objectius en termes científics.....	75
4.2 Disseny dels continguts del model docent.....	76
- Quina matèria escollim?.....	76
- Què explicarem? .....	76
- Material que utilitzarem.....	77
4.3 Descripció de la tecnologia del model docent.....	77
- Descripció del dispositiu.....	78
- Plataforma Hardware.....	79
- Definició de les tecnologies relacionades.....	80
4.4 Descripció dels usuaris participants.....	82
4.5 Tasques a realitzar per part dels estudiants.....	84
4.6 Valoracions de l'experiència.....	85
4.7 Resultats de les qualificacions donades pels estudiants.....	88
4.8 Conclusions.....	90

## Annexos

- Annex 1: Organitzacions d'HCI.....	95
- Annex 2: Llibres sobre HCI.....	101
- Annex 3: Publicacions sobre HCI.....	105
- Annex 4: Article "GeneyTM: designing a collaborative activity for the palmTM handheld computer" d'Arman Danesh .....	107
- Annex 5: Article "Pocket PiCoMap: a case study in designing and assessing a handheld concept mapping tool for learners" de Kathleen Luchini.....	115
- Annex 6: Article "Handhelds Go to School: Lessons Learned" de Deborah Tatar.....	123
- Annex 7: Article "Beyond familiar shores: faculty teaching with technology", JoAnn C.Ullery.....	131
- Annex 8: Article "Exploiting value-added content in an online course: introducing programming concepts via HTML and JavaScript", Joseph L. Zachary.....	137
- Annex 9: Article "Teaching and Learning in the 21st Century: The development of future CS faculty", John A. N. Lee.....	143
- Annex 10: Material teòric de l'experiment (HTML) .....	149
- Annex 11: Codi i pantalles dels servlets.....	173
- Annex 12: Qüestionari inicial fet als participants.....	181
- Annex 13: Qüestionari final fet als participants.....	183

## Bibliografia

- Capítol 2.1: Introducció a l'HCI: Usabilitat.....	189
- Capítol 2.2: HCI en entorns d'educació.....	189
- Capítol 2.3: Usabilitat en dispositius mòbils personals.....	191
- Capítol 3: Antecedents al nostre cas d'estudi "Usabilitat en l'aprenentatge d'SQL a través de dispositius personals" .....	193

## ***Capítol 1***

# ***INTRODUCCIÓ GENERAL***

## 1.1 Objectius del PFC

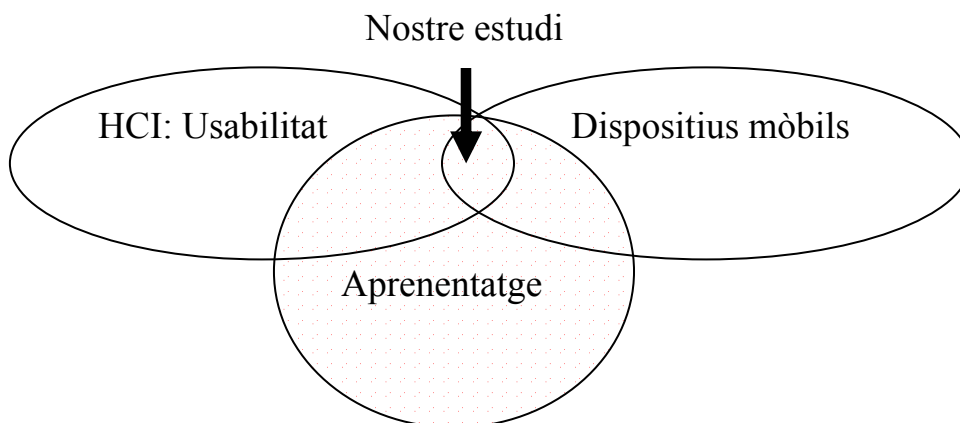
El projecte final de carrera (PFC) que es presenta pretén provar la viabilitat d'una **nova modalitat d'aprenentatge** de temes tecnològics a través de l'ús de dispositius personals. Una de les primeres qüestions que ens vam proposar fou intentar esbrinar com podria ser l'ensenyament de temes tecnològics en el futur, de com els alumnes aprendrien, de quin seria el nou rol que haurien de jugar, de quin seria el nou rol dels professors, de quin paper jugaria la tecnologia dins d'aquestes noves modalitats d'aprenentatge, etc. Aquests temes de com evolucionarà l'ensenyament en el futur, son de molt interès actualment, i estan en intensa investigació per part de moltes organitzacions. Per tant, el tema a abordar es vigent, actual, innovador i creiem que molt interessant. Així doncs, esperem que els resultats del projecte puguin ser de molta actualitat i amb aportacions concretes.

Per tal que el procés d'ensenyament fos el més productiu possible, es va buscar que la **participació de l'alumne** en el procés d'aprenentatge **fos la més activa possible**, ja que s'ha demostrat que es la forma més productiva per a aprendre. Per tal d'aconseguir això, es va buscar que l'alumne aprengué gràcies a la interacció amb el seu dispositiu. D'altra banda, també es volia **donar flexibilitat als aprenents** per tal de poder realitzar la tasca d'aprenentatge en el moment i en la localització que més els convingués, i per tant, aconseguir un ensenyament "*anytime, anyplace*".

Una altra de les prioritats del mètode d'aprenentatge que es va provar, fou que el procés d'ensenyament fos el més usable possible. Quan parlem aquí d'**usabilitat**, no ens referim només a la usabilitat amb el dispositiu en si, sinó usabilitat a un nivell més general, que no només inclou el dispositiu, sinó també altres aspectes del procés com podrien ser els continguts, les connexions, etc, és a dir, tot el que tingués a veure en la interrelació entre els aprenents i la tecnologia. Per tant, ens interessa la **usabilitat en l'aprenentatge en un nivell general**.

Primer de tot, caldria veure i observar els aspectes destacats d'aquest estudi, en que ens centrem i on estem situats. Es important remarcar, que el nostre estudi no avarca només una branca del coneixement, sinó que sorgeix de la interrelació entre tres àrees força independents com son el món de l'**HCI**, el món de l'**aprenentatge** i el món dels **dispositius mòbils personals**. Cadascuna d'aquestes àrees conté un gran nombre d'experts treballant en ella. Aquí no pretenem aprofundir en cap d'aquestes àrees concretes sinó que l'únic que volem es veure com es possible interrelacionar-les per tal de poder realitzar un estudi amigable i motivador per als estudiants d'aprenentatge a través de dispositius mòbils personals. Per tant, **no es un estudi HCI pur i dur, no es tampoc un estudi d'aprenentatge pedagògic al 100% i no es tampoc un estudi de disseny de dispositius mòbils**, sinó més be, **com aquestes eines tecnològiques es poden usar en l'àmbit de l'aprenentatge focalitzant en la usabilitat de les tecnologies respecte el procés d'aprenentatge i com tant les tecnologies com el procés se'n beneficien i contribueixen l'un amb l'altre**.

En el següent gràfic es pot observar les tres àrees ben separades i com el nostre estudi no es situa sobre cap àrea en concret sinó que ho fa sobre la intersecció de les tres àrees.

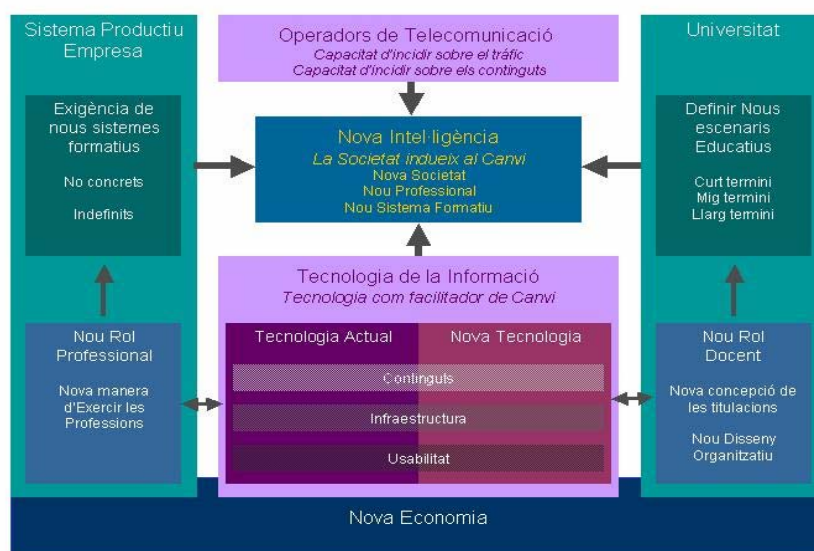


A partir d'aquí, passarem a explicar per separat cadascun dels camps anteriorment citats, per després passar a explicar en que va consistir l'estudi en concret i quins van ser els seus resultats. Per tant, dins del marc teòric al que correspon el capítol 2, tenim en el sub-apartat 2.1 una introducció a tot el món de l'**HCI**, que cada cop està adquirint una importància major com a disciplina. Explicarem les seves àrees d'estudi, els seus objectius, les seves arrels històriques, etc. i focalitzarem després cap al tema de la **usabilitat**, que es de tots els que componen l'HCI, el que més impacte té sobre el nostre estudi. Al capítol 2.2, explicarem per una banda quins són els **estudis actuals existents sobre HCI** i de l'altra una visió oposada, ja que tractarem el tema de **com HCI influeix sobre el procés d'aprenentatge en general**. El capítol 2.3 tracta sobre el tema de la **usabilitat en dispositius mòbils personals**, de quines són les limitacions i els problemes actuals i de quin impacte social tenen sobre les persones, l'oci... i en definitiva sobre la societat. Per a continuar, al capítol 3 es comenten alguns dels **antecedents principals del nostre projecte**, és a dir, estudis fets arreu del món que tenen objectius i interessos semblants als nostres. Finalment al capítol 4, s'explicarà amb detall en que va consistir l'**estudi d'aprenentatge** portat a cap. Per a fer una introducció, destacar que aquest estudi s'ha centrat en explicar i crear un procés d'aprenentatge de temes relacionats amb el tema de les bases de dades a través de la utilització de dispositius mòbils personals per a veure quines poden ser les seves implicacions, deficiències, possibles millores... per tal de millorar el procés d'aprenentatge en si.



## 1.2 Explicació de la càtedra Telefònica-UPC

Aquest projecte està vinculat a la [càtedra Telefònica-UPC](#). Aquesta es una organització creada en el marc del conveni firmat per la Universitat Politècnica de Catalunya i Telefònica S.A. per la realització d'iniciatives conjuntes pel desenvolupament de la **Societat del Coneixement**. La direcció de la càtedra recau en el catedràtic Lluís Jofre Roca, essent director associat el també catedràtic Francesc Soler Parellada. Té per objectiu reflexionar, proposar i sensibilitzar sobre les necessitats i les tendències en formació dels futurs professionals en el context de la Societat del Coneixement, tant a nivell nacional com internacional, centrant el seu interès en els canvis que afecten a les organitzacions, al treball i a la societat degut a l'especialització tecnològica. Els temes en els que es centra la càtedra es troben resumits en el següent gràfic:



La càtedra es configura en torn a **quatre laboratoris** que aborden els objectius d'una forma integradora entre la dimensió econòmica “Knowledge Economy and Learning Research Lab” i la tecnològica “Learner Usability, Personal Server and Collaborative Work Labs”, que en línies generals pretén aconseguir els objectius plantejats com ara definir les necessitats de formació dels professionals en les empreses en la Societat del Coneixement, redefinir un model formatiu que cobreixi amb èxit aquestes necessitats, i finalment, redefinir el paper de la Universitat en quant a la informació que imparteix als futurs professionals.

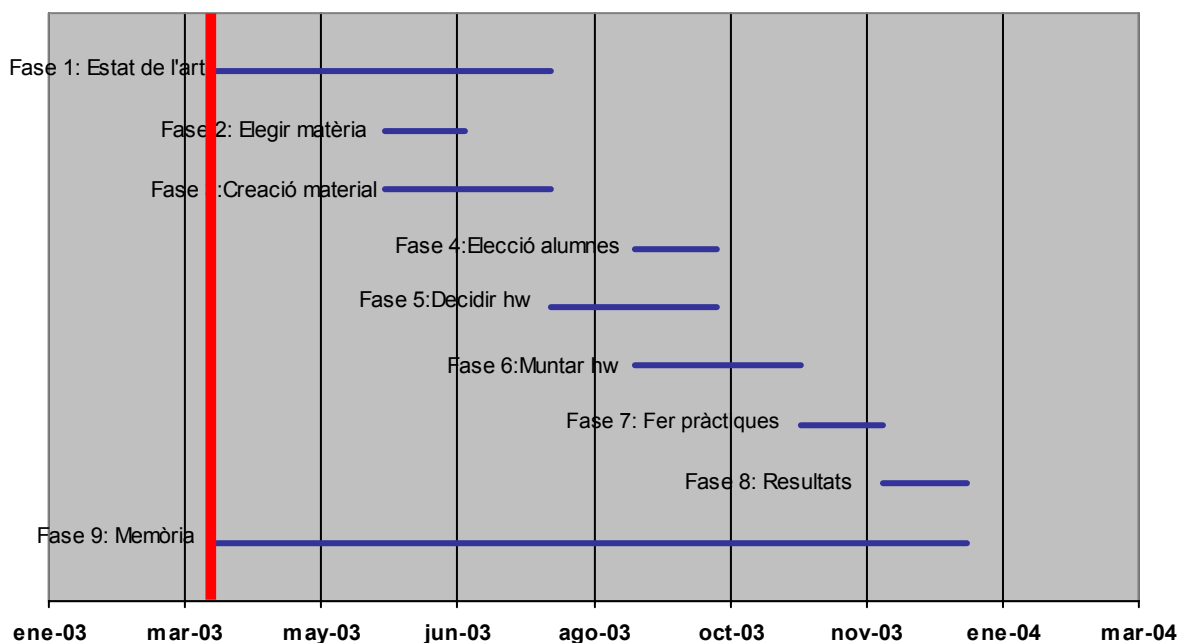
Inicialment la càtedra pretén organitzar diverses activitats, entre les quals destaquen la creació d'un grup de reflexió temàtic sobre l'Especialització Tecnològica i la Societat del Coneixement, l'organització d'una jornada anual centrada en els temes d'interès de la càtedra i la convocatòria d'un **pla de beques per a projectes finals de carrera**. És aquí on situem aquest PFC. Dels laboratoris de la càtedra, aquest es correspon concretament al laboratori anomenat “**Learner Usability Lab**”, dirigit per Norberto Ezquerra (*GVU Center, Atlanta*) i centrat en la temàtica de la usabilitat en l'aprenentatge i no només en referència a aspectes tecnològics sinó també a la usabilitat dels continguts i del procés d'aprenentatge en si.

### 1.3 Gestió del projecte

Hem identificat **9 fases principals** en aquest PFC. Passem ara a nomenar cadascuna d'aquestes fases, així com a mostrar un gràfic on es pot observar la planificació general de cadascuna d'aquestes etapes amb el seu temps respectiu. Com a les fases més importants, cal destacar les següents:

- Fase 1:** Estat de l'art de totes les matèries involucrades
- Fase 2:** Elecció de la matèria a ensenyar
- Fase 3:** Creació del material necessari adaptat al dispositiu
- Fase 4:** Elecció dels alumnes participants
- Fase 5:** Decidir estructura Hardware
- Fase 6:** Muntar estructura Hardware
- Fase 7:** Realitzar les pràctiques
- Fase 8:** Avaluació dels resultats i opinions
- Fase 9:** Elaboració de la memòria

#### PLANIFICACIÓ A PRIORI



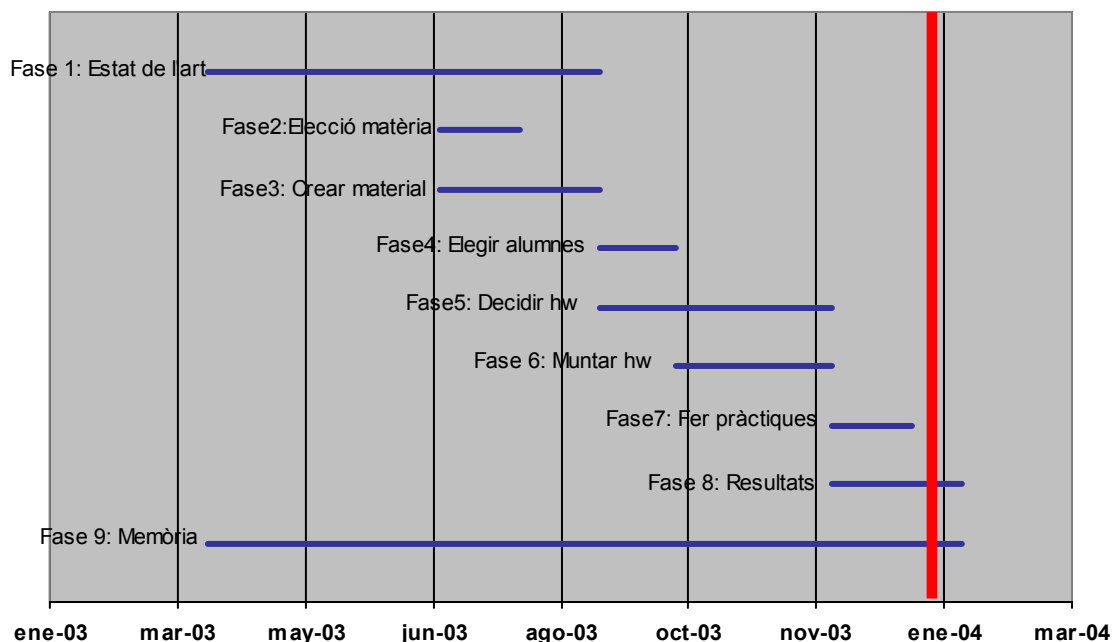
El primer objectiu que teníem era fer un **estudi sobre l'estat de l'art**. Calia buscar, esbrinar i conèixer la màxima informació possible que hi havia darrera d'aquest experiment. Com s'ha comentat, hi havia varios camps que s'interrelacionaven en el nostre experiment, per lo que calia tenir-los a tots presents. D'una banda, era necessària fer una recerca per a aprofundir en els coneixements del **món de l'HCI** (Human Computer Interaction) i en concret per una branca específica d'aquest món com es la **usabilitat**. Aquests es un camp molt actual i per tant era molt important introduir-se en aquests conceptes quan abans millor. Per una altra banda, també era important fer un estudi per a saber la **situació actual dels dispositius mòbils personals**, saber quins eren

els seus problemes i les seves limitacions actuals, i veure possibles solucions per al futur. A més, s'havia d'estudiar **com l'HCI i la usabilitat han influenciat l'educació i l'aprenentatge** al llarg de la història i intentar esbrinar com ho farien en el futur. Per finalitzar, vam trobar interessant fer una **recerca i estudi dels antecedents trobats relacionats amb el nostre estudi** en particular.

Pel que fa al procés concret d'aprenentatge, calia d'una banda, resoldre el tema de la matèria que s'ensenyaria i del material que s'utilitzaria. D'una altra banda, **els alumnes havien de ser escollits** i calia **muntar tota la plataforma hardware necessària** per a poder-lo realitzar. És a dir, d'una banda escollir un dispositiu que suportés les necessitats del nostre experiment i que alhora fos adequat tenint en compte les possibilitats del mercat actual. A més s'havia d'escollir una tecnologia adequada per tal de connectar aquests dispositius a un servidor. Pel demés, calia trobar un servidor de base de dades per a poder usar. Crèiem que per a meitats de novembre podia estar ja tota la plataforma hardware en funcionament, els alumnes escollits i el matèria creat, per lo que l'experiment estava previst realitzar-lo a finals de novembre o principis de desembre.

Un cop els aprenents haguessin realitzat les pràctiques seria el moment de l'**avaluació d'aquests aprenents** així com també el moment d'esbrinar quines havien estat **les seves opinions i les seves impressions viscudes durant tot el procés**. Una de les tasques a fer també, era l'organització de tot el material teòric que es tenia i la conseqüent **elaboració de la memòria**.

## PLANIFICACIÓ A POSTERIORI



Com es pot observar si es miren els dos gràfics anteriors, la fase de l'elaboració de l'estat de l'art es va endarrerir una mica, degut a la gran quantitat d'informació trobada tant en els aspectes de l'HCI com en els aspectes de dispositius personals. Calia per tant, fer una bona selecció, filtrat i síntesi per a mostrar només aquella informació que realment fos rellevant per a nosaltres.

L'endarreriment d'aquesta primera etapa i alguns problemes de comunicació amb certs membres de la càtedra van fer endarrerir una mica la resta del PFC. Les fases d'elegir la matèria a ensenyar i crear el material didàctic es van realitzar amb el temps que s'havia estimat a priori, però amb l'esmentat retard. L'única fase que es va poder realitzar en el moment planificat fou la de l'elecció dels alumnes participants en l'experiment, ja que al ser independent de les altres etapes es va poder realitzar entre els mesos de setembre i octubre tal i com estava pensat.

La fase de decidir tota la estructura hardware i la conseqüent de muntar tota aquesta estructura es van retardar també per la negociació entre la Càtedra i Telefònica pel tema del nombre i model de dispositius que l'empresa ens prestaria o no per a poder realitzar l'experiment. Les negociacions es van allargar una mica i això va fer no poder disposar del dispositiu fins a finals de novembre. Per tant, tant la realització de les pràctiques com la posterior avaluació dels resultats van quedar endarrerides per a finals del mes de desembre.

## 1.4 Pressupost

Aquest seria un possible pressupost del projecte d'aprenentatge situat en un entorn real, semblant del que tenim actualment en el context de la càtedra. En aquest context cal destacar que el material comprat no es exclusiu per a aquest projecte, sinó que servirà durant els pròxims 3 anys per a la realització de diversos projectes dins del marc de la càtedra.

Pel que fa als costos existents en el projecte, els hem dividit en 2 grans blocs. Per una banda, tenim els **costos de material** i de l'altra els **costos de personal**. Pel que fa als materials, hi ha inclòs el hardware necessari en l'experiment com es un PC per tal de poder treballar i que alhora l'utilitzem de servidor web, d'aplicacions i de base de dades, a més del dispositiu mòbil usat en l'experiment. A més, tenim també com a material el software requerit, el qual es software lliure i per tant es gratuït. Finalment, destacar que les connexions a la xarxa també son gratuïtes, ja que la tecnologia Wi-Fi usada ho es. Com que hem suposat que aquest material era per a tres anys i no només per a aquest projecte, el que hem fet es **amortitzar** i per tant només contarem com a costos una tercera part del total dels costos de material.

Pel que fa als costos de personal, destaquem les hores necessàries per al disseny i desenvolupament tant de continguts, com de la plataforma hardware necessària en aquesta experiència d'aprenentatge. Per tant, hem suposat de la necessitat de diferents tècnics de diverses especialitats i amb diferents preus cadascun, tal com es pot veure en el següent pressupost.

**COSTOS DE MATERIAL**

<b>PRODUCTE</b>	<b>QUANT</b>	<b>PREU UNI</b>	<b>TOTAL</b>
PC (servidor)	1	1.000 €	1.000 €
Dispositiu Axim™ X3i de Dell	1	382 €	382 €
Software necessari (apache, tomcat, mysql)	1	0 €	0 €
Connexions a la xarxa i internet (Wi-Fi)	1	0 €	0 €
			1.382 €
<b>Amortització</b>			- 921 €
			461 €

**COSTOS DE PERSONAL**

<b>PERFIL</b>	<b>HORES</b>	<b>PREU HORA</b>	<b>TOTAL</b>
Dissenyador continguts	20	25 €	500 €
Programador HTML	30	15 €	450 €
Programador Java	20	15 €	300 €
Tècnic en sistemes	40	20 €	800 €
Administrador de BD	5	20 €	100 €
			2.150 €
<b>TOTAL</b>			2.611 €

## **Capítol 2.1**

# **INTRODUCCIÓ A L'HCI: USABILITAT**

### 2.1.1 Definició de l'HCI

Per explicar quin es l'estat de l'art actualment en aquest àmbit, cal primer de tot definir el camp de l'**HCI** (*Human-Computer Interaction*), les **disciplines inter-relacionades** en ell i quin és el **context** en aquest camp per després anat focalitzant poc a poc fins arribar al tema concret de la usabilitat en dispositius personals mòbils. Primer de tot, destacar que el naixement del camp es produeix en el moment en que els ordinadors arriben a mans d'**usuaris finals no professionals en la informàtica** i amb coneixements sobre altres disciplines. És convenient destacar també que els ordinadors cada cop seran més utilitzats per gent menys preparada, per lo que els recursos i els coneixements necessaris per al disseny i desenvolupament de les interfícies seran cada cop més necessaris des del nostre punt de vista.

Primer de tot, donem una definició de l'HCI per a descriure el camp (**ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction, 1992**)

***“Human-computer interaction is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them”.***

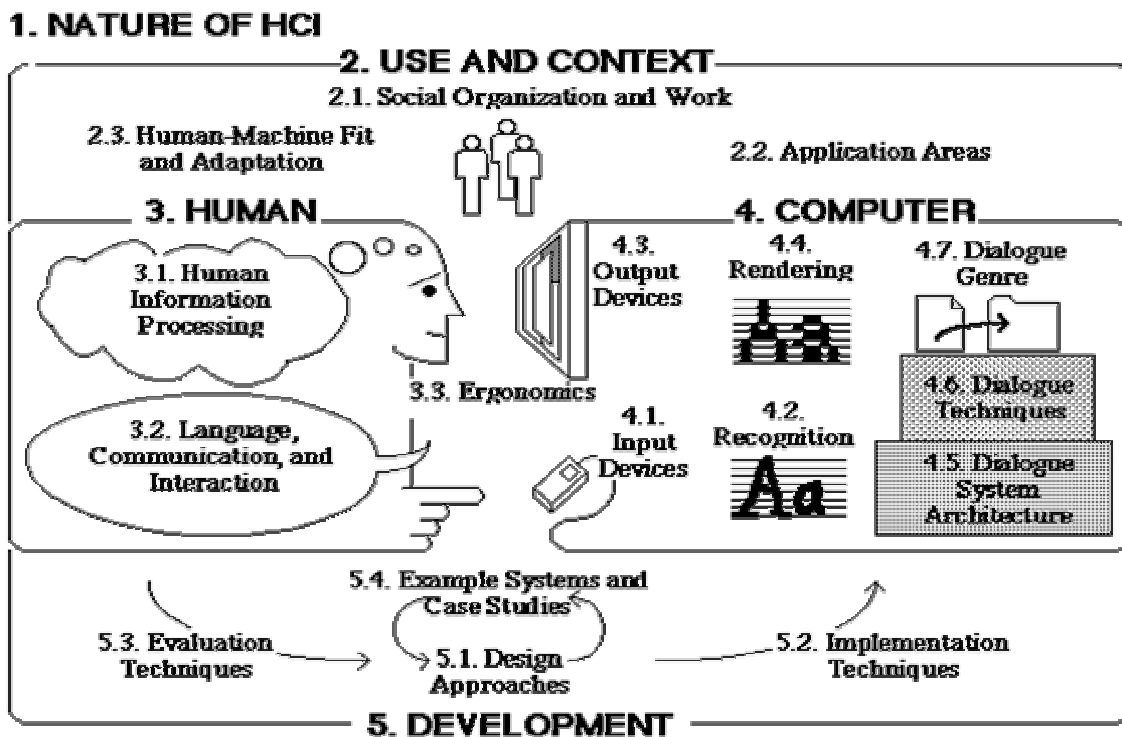
Aquesta és una **àrea interdisciplinària** de gran abast, ja que involucra conceptes de moltes altres disciplines, com ara:

- *informàtica, telecomunicacions...(computer science)*: Tot el que te a veure en aspectes tecnològics
- *psicologia*: els processos cognitius, comportament d'usuaris...
- *sociologia*: aspectes socials que intervenen
- *antropologia*: característiques dels humans en la interacció home-màquina
- *disseny de processos industrials*

Nosaltres **ens centrarem en la perspectiva del que hem anomenat computer science**, que es aquella tal que el seu focus està en la interacció entre un o més humans amb una o més màquines.

### 2.1.2 Àrees d'estudi de l'HCI

Les àrees que son estudiades dins del camp de l'HCI les podem classificar en tres grans blocs, tal com podem observar en el gràfic següent. D'una banda, destaquem l'ús i el context dels computadors, de l'altra les característiques humanes a tenir en compte i finalment tot el fa referència al tema de sistemes de computadors, arquitectura d'interfície...



## U. Use and Context of Computers

**U1. Human Social Organization and Work:** activitat humana, treball en equip, model d'organitzacions, models de treball, qualitat de vida, satisfacció en el treball, la política de treball de l'empresa, la manera d'organitzar les tasques i els rols de les persones que pertanyen a la institució influeixen en el mode d'utilitzar els sistemes i en la satisfacció dels usuaris...

### U2. Application Areas:

- interfícies orientades al document (edició textos)
- interfícies orientades a les comunicacions(e-mail, teleconferències...)
- entorns de disseny CAD/CAM
- tutorials on-line i nous sistemes help
- quioscs multimèdia
- simuladors
- jocs
- sistemes empotrats

**U3. Human-Machine Fit and Adaptation:** facilitat d'aprenentatge, models d'entrenament, la seva capacitat personal i el seu nivell d'experiència en l'ús de sistemes informàtics...



## H. Human Characteristics

**H1. Human Information Processing:** memòria, percepció, mobilitat, aprenentatge, motivació, atenció...

**H2. Language, Communication, and Interaction:** sintaxis, semàntica, pragmàtica...

**H3. Ergonomics:** límits sensorials humans, antropologia, fatiga, salut, estrès... Es refereix als factors físics que repercuteixen en la salut de l'usuari. Un sistema (tant pot ser el hardware com el software) mal dissenyat pot produir estrès, mal de cap, tensió muscular, dolors als ossos...

## C. Computer Systems and Interface Architecture

**C1. Input and Output Devices:** entrada/sortida veu útil, sensors de gestos...

**C2, C3. Dialogue Techniques i dialogue genres:** tècniques orientades al teclat, al ratolí, navegació, diàlegs multi-persona

**C4. Computer Graphics:** 2D, 3D, animacions, ...

**C5. Dialogue Architectures:** models d'arquitectures noves que ho suportin

Els dispositius d'entrada i sortida, les estructures de diàleg, l'ús de colors, icones i imatges, la possibilitat de comunicar-se amb el sistema en llenguatge natural, les noves interfícies en 3 dimensions... animen l'usuari a usar el sistema o l'aparten d'ell al no sentir-se còmode amb la interacció.

### 2.1.3 Objectius de l'HCI

Aquests cinc, són els principals objectius que es volen aconseguir amb l'estudi i posterior aplicació de conceptes relacionats amb l'HCI. Bàsicament, els objectius els podem resumir en **millorar i facilitar la interacció entre les persones i les màquines**, cosa que ens portarà a un augment de la productivitat dels usuaris, a un augment de la qualitat del treball que realitzen, i alhora en la seva satisfacció tant en el treball com en la vida en si.

*Productivity*

*User empowerment*

*Creativity*

*Quality of work life*

*Social responsibility*

## 2.1.4 Arrels històriques de l'HCI

Com a principals arrels històriques d'aquest camp destaquem les següents:

*Psicologia*

*Informàtica*

*Ciències Cognitives*

*Antropologia*

*Enginyeria (especialment enginyeria industrial)*

*Factors Humans, disseny centrat amb l'usuari, anàlisis de sistemes, recerca d'operacions...etc.*

*Ergonomia/Antropometria*

## 2.1.5 Organitzacions, publicacions, congressos destacats de l'HCI

Destacar que degut a la gran varietat de temes estudiats dins de l'HCI, trobem innumerables organitzacions, publicacions i congressos d'aquestes organitzacions. El que fem aquí es destacar els principals. Per a veure més informació sobre organitzacions es pot observar l'**Annex 1**, sobre llibres veure l'**Annex 2**, i sobre publicacions es pot consultar l'**Annex 3**.

*Organitzacions destacades*

- The ACM Special Interest Group on Computer Human Interaction (SIGCHI)
- The British Computer Society Specialist Group on HCI
- The IFIP Technical Committee (TC 13) on Human-Computer Interaction
- The Human Factors Society Computer Systems Technical Group
- The European Association for Cognitive Ergonomics

*Publicacions*

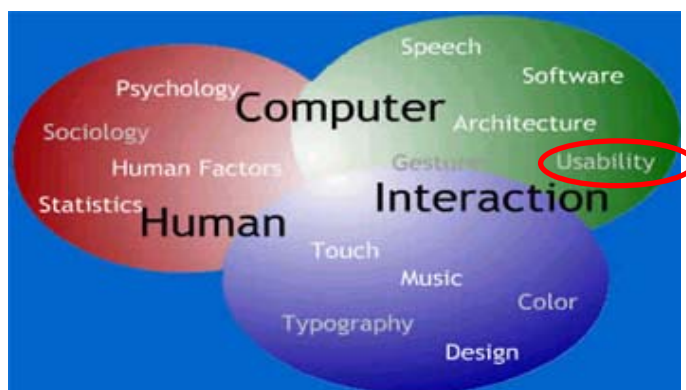
- Human-Computer Interaction
- International Journal of Man-Machine Studies
- Behavior and Information Technology
- International Journal of Human-Computer Interaction
- Interacting with Computers

*Congressos*

- ACM CHI Human Factors in Computing Systems Conference
- ACM User Interface Software Technology Conference
- BCS HCI SG Human-Computer Interaction Conference
- European Conference on Cognitive Ergonomics
- IFIP INTERACT Human Factors in Computing Conference
- International Conference on Human-Computer Interaction

### 2.1.6 Focalització dins l'HCI. Usabilitat.

De tot el gran espectre de àrees d'estudi dins de les diferents disciplines interrelacionades que trobem, el nostre estudi va focalitzat cap a una part concreta d'aquest ampli espectre, en concret, cap al tema de la usabilitat, que com podem observar en el següent gràfic, es una part petita dins de tot el camp de l'HCI.



### 2.1.7 Definició d'Usabilitat

#### Definició d'Usabilitat (ISO 9241)

*“The effectiveness, efficiency, and satisfaction with which specified users achieve specified goals in particular environments”.*

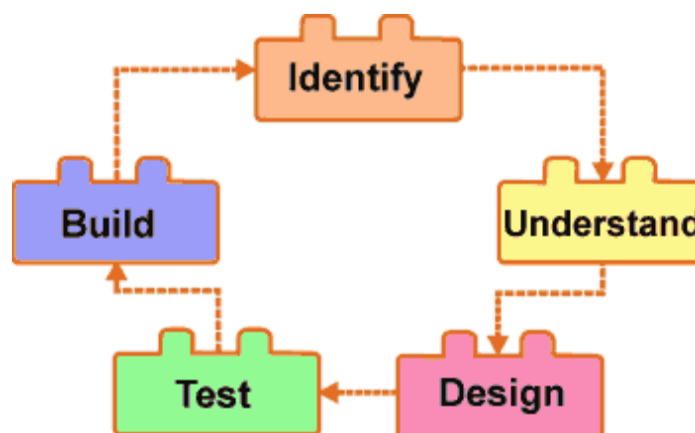
**Efectivitat:** La precisió i la completesa amb la qual usuaris específics poden aconseguir els seus objectius específics en determinats entorns.

**Eficiència:** Els recursos utilitzats en relació amb la precisió i completesa dels objectius aconseguits.

**Satisfacció:** El confort i l'acceptabilitat del sistema o eina de treball sobre els seus usuaris i altra gent afectada pel seu ús.

El principal objectiu dels estudis d'usabilitat es **reduir - o minimitzar- la carga cognitiva i perceptual per part dels usuaris**. Es tracta d'un **procés iteratiu de disseny, testeig, i redisseny del sistema a construir**.

La bona usabilitat s'aconsegueix comprnent qui es l'usuari, quines son les seves necessitats, i com ells pensen aconseguir els seus objectius. Llavors, es posar els usuaris com a part central de coneixement del procés de disseny, per tal que el producte final es correspongui a les necessitats reals d'aquests usuaris.



### Beneficis de la Usabilitat – per als clients

- **Més confiança en el producte** – proporciona evidència de que el producte fa el que ha de fer, ja que ha estat dissenyat amb l'ajut dels usuaris que l'han d'usar.
- **Treball més ràpid i més eficient** – incrementa tant l'efectivitat dels empleats com del producte, degut a l'augment de la facilitat de l'ús i a que requereix menys navegacions i interaccions amb l'usuari.
- **Decrement del cost total de propietat** – decrement del temps d'entrenament, degut a que el producte el molt més intuïtiu d'usar.
- **Decrement del risc de haver de canviar els productes** - els clients poden escollir el seu producte coneixent com ell treballarà i sabent si s'adaptarà a les seves necessitats i al seu personal, i per tant sense haver de reemplaçar-lo a curt termini.

### Beneficis de la Usabilitat – per als usuaris

- **Més fàcil d'usar** – els productes son més intuïtius d'usar, ja que contenen imatges, estructures i conceptes familiars per a l'usuari
- **Més facilitat d'aprenentatge** – els productes es fan amb més facilitat d'ús i també amb més facilitat de comprensió i aprenentatge per part dels usuaris, reduint el temps d'entrenament (tant formal com informal)
- **Treball més ràpid i més eficient** – degut a que els productes son dissenyats segons les necessitats que els usuaris tenen en el seu treball, aquests provoquen un augment de productivitat, ja que l'usuari requereix menys interaccions.
- **Menys temps perdut** – degut a que es requereix menys temps en llegir manuals, escanejar fitxers d'ajuda i accedint a les eines de suport, el qual provoca un augment tant de l'efectivitat com de l'eficiència
- **Menys estrès** – els productes son menys estressants d'ús, ja que han estat construïts segons les necessitats dels usuaris, i usant terminologia i conceptes coneguts pels usuaris

## 2.1.8 Àrees dins la Usabilitat

(a) **Usabilitat en websites:** estudi de tècniques, consells... per a la creació de websites usables. També beneficis i costos que ens proporciona aquesta usabilitat, estudis de com els usuaris llegeixen la web...

(b) **Usabilitat en interfícies d'usuari:** estudi de tècniques per facilitar l'ús als usuaris, aconseguir major satisfacció dels usuaris (exemple: visualitzar i usar pdf per pantalla causa molta més irritació que no pas html), ...

(c) **Usabilitat en dispositius personals mòbils:** aquest és el tema on ens centrarem i per tant, serà explicat en l'apartat posterior.

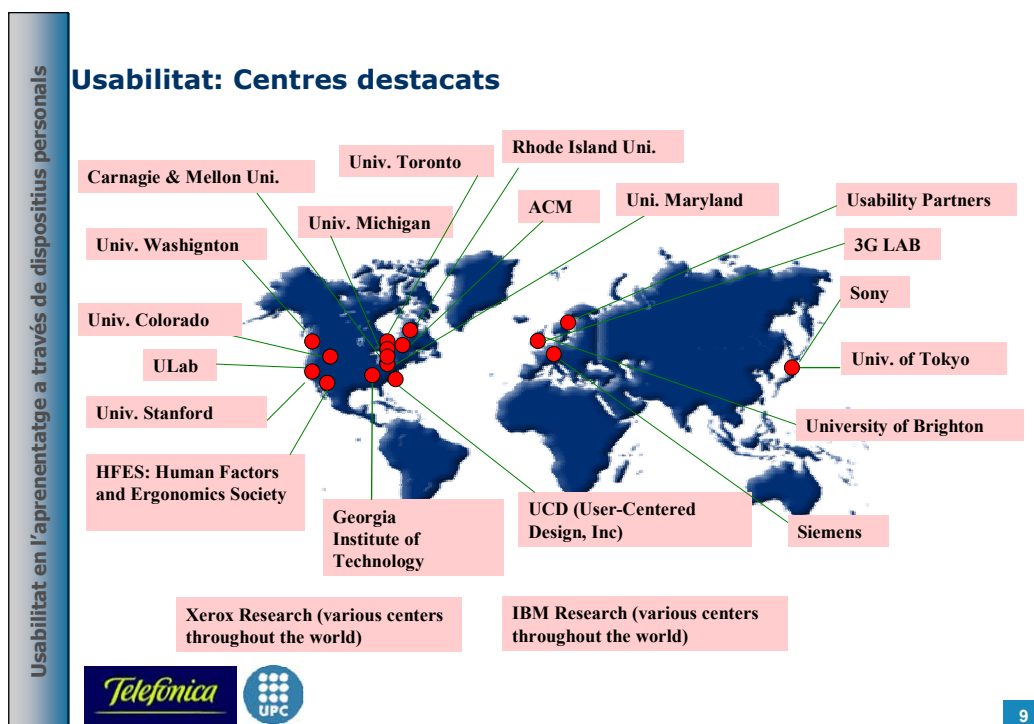
(d) **Discapacitats:** estudi sobre tècniques de com superar les limitacions dels discapacitats, siguin del tipus que siguin, des de visuals, auditives, de mobilitat...

(e) **Interfícies alternatives:** noves interfícies de veu complementàries a les visuals, interfícies diferents per a tipus d'usuaris diferents... per tal d'aconseguir la màxima adaptabilitat possible. Està relacionat també amb el tema dels discapacitats.

(f) **Críteris per desenvolupar bons tests d'usabilitat:** estudis sobre com realitzar tests d'usabilitat que siguin útils, eficaços i la vegada capaços de proporcionar la informació sobre usabilitat que volem conèixer.

(g) ...

## 2.1.9 Focus d'estudi sobre usabilitat



## ***Capítol 2.2***

# ***HCI EN ENTORNS D'EDUCACIÓ***

## ESTUDIS ACTUALS SOBRE HCI

### 2.2.1 Passat, present i futur

#### Passat

En la Taula 1 que podem observar a continuació, es mostren les relacions directes entre el creixement del camp de l'HCI i la seva **implicació en l'educació universitària**. Per exemple, com hem comentat anteriorment, les arrels de l'HCI venen d'un nombre elevat de disciplines separades, com ara gràfics per computador, factors humans, ergonomia etc. (Hewett, 1992). En l'educació universitària, l'HCI també ha estat representat com a disciplines separades i subdisciplines diferents.

Per contra, cap als **anys 80** es va començar a reconèixer el camp com a una **multidisciplina** més o menys independent. Conferències com ara les de SIGCHI i llibres sobre HCI (e.g. Baecker & Buxton, 1987; Card, Moran & Newell, 1983; Norman, 1988; Shneiderman, 1987) van aparèixer per tal de donar força a aquest nou camp. També el desenvolupament de cursos individuals centrats en HCI va reflectir el reconeixement d'aquesta multidisciplina (Gasen, Perlman & Attaya-Kelo, 1994).

Durant els anys 80 també, l'explosió dels PC va ajudar al creixement del camp, amb un gran **increment del nombre d'usuaris de procedències molt diverses**. Dissenyar interfícies per a usuaris de tots els tipus va arribar a ser un repte intel·lectual i comercial per a la comunitat HCI. L'ús del PC per al desenvolupament de software i el testeig van fer aparèixer **noves eines** també. Eines de prototipatge ràpid, com ara Hypercard de l'Apple, van obrir noves possibilitats d'ensenyar processos de disseny en un ambient dinàmic i de participació activa dels estudiants (Gasen *et al.*, 1994).

#### Present

**Els anys 90 i principis dels 2000** han significat l'explosió de les telecomunicacions gràcies a la connexió de PC's a través de LAN's en un entorn client-servidor. Els interessos de l'HCI s'han convertit **de multidisciplinaris a interdisciplinaris**. Per tant, la integració de múltiples perspectives ha agafat una nova importància i la possibilitat de comunicar-se síncrona i asíncronament amb altres ha suposat un increment d'interès en aspectes com CSCW (Computer Supported Cooperative and Collaborative Work). El desenvolupament d'ordinadors petits i portables també ha provocat un major interès cap a les telecomunicacions i la col·laboració **"anytime/anyplace"**. Finalment, el creixement d'internet ha significat un increment radical de l'accés d'usuari cap a informació electrònica en un nivell global..

L'**educació sobre HCI** també **ha crescut ràpidament** durant els anys 90 i continua creixent. Alguns educadors destacats (Mantei & Smelcer, 1984; Gasen, Perlman & Attaya-Kelo, 1994) han indicat que era necessari **incrementar el nombre de cursos** que s'estaven oferint en el camp de l'HCI. A més, ha crescut l'interès sobre temes com el treball en equip, i la col·laboració inter i intradisciplinària (Gasen, 1995c). També s'ha produït un increment del nombre de llibres sobre aspectes HCI (e.g. Preece *et al.*, 1994, Dix *et al.*, 1993;) i la modificació de llibres anteriorment publicats.(e.g. Baecker,

Grudin, Buxton & Greenberg, 1995; Shneiderman, 1992) que han tractat sobre temes relacionats amb l'educació.

Actualment, la majoria d'organitzacions líders en informàtica com per exemple Carnegie-Mellon, U. de Toronto, Virginia Tech. i altres, han augmentat considerablement els seus cursos, especialitzacions i graduacions relacionades amb el món HCI.

## **Futur**

La tendència que s'està portant a cap, lògica en gran part, es l'**increment d'especialització** que s'està produint dins del camp de l'HCI, i incrementada en part per les múltiples, diverses i cada cop més especialitzades conferències i publicacions, les quals poden arribar a ser una espasa de doble fil. Per una banda, això significa que s'està arribant a un nivell de **maduresa del coneixement sobre el camp** molt interessant i necessari, però per l'altra es corre el risc de fraccionar en excés, especialitzar-se en només un sector, i arribar a tenir una visió massa interdisciplinària i **no integradora** la qual cosa dificultaria molt els avanços generals de tot el camp HCI en sí.

**El futur de l'educació HCI es molt difícil de predir**, però sembla bastant obvi que el coneixement sobre l'HCI creixerà i la influència que tindrà sobre els estudis d'informàtica en particular, serà força important. Les institucions acadèmiques que vulguin ser líders, haurien de ser el model de canvi per a altres institucions i incorporar quan abans millor en els seus estudis temes relacionats amb HCI.

La possibilitat de l'**accés electrònic a molta informació** continuarà influenciant l'educació HCI en diversos camins. L'accés a materials d'ensenyament electrònics, l'increment de l'ús de l'hypermedia a través de xarxes per a ensenyament a distància individualitzat... es probable que es facin d'ús generalitzat i arribin a ser una manera força comuna i alternativa per a l'educació. Incrementant la col·laboració amb la indústria via facultats i estudiants, també incrementarà el reconeixement de les companyies i els esforços de suport cap a aquests contextos d'aprenentatge.

L'impacte que això pot tenir sobre contextos socials arribarà a ser més important quan cadascú consideri els camins en que la tecnologia està canviant les comunicacions en un nivell global. Cursos i projectes innovadors que porten facultats i estudiants i que tenen gran significat social poden ser possibles en un futur pròxim.

Finalment, un **increment en el focus en els processos i resultats educacionals** serà inevitable per a trobar camins per tal de fer més efectiva i poder donar la millor qualitat a l'educació dels estudiants. Els estudis de recerca sobre avaluació busquen com l'educació HCI està influenciant en les carreres i l'aplicació real d'aquests coneixements per part dels estudiants.



**Table 1: HCI Education in Perspective**

<b>HCI In Higher Education</b>	<b>1960's-1970's</b>	<b>1980's</b>	<b>1990-1995</b>	<b>1996 +</b>
<p><b>Body of Knowledge</b> What is HCI?</p> <p>Disciplines, sub-disciplines, Issues within knowledge domain of HCI</p>	<p><b>Separate disciplines &amp; sub-disciplines</b></p> <p>Computer graphics, human factors, ergonomics, design, industrial engineering, cognitive psychology, cognitive science</p>	<p><b>Multi-disciplinary recognition</b></p> <p>Expanded user base, PC revolution, social sciences, anthropology, linguistics</p>	<p><b>Interdisciplinary integration</b></p> <p>CSCW, teleconferencing, communications, HCI design for everyone, increased focus on graphic design</p>	<p><b>Further integration and possible disintegration into specialist areas</b></p> <p>WWW information explosion offers both opportunities, large and small conferences, specialty journals</p>
<p><b>Key developments</b></p>	<p>Sketch pad, CAD/CAM, flight displays, mouse, hypertext, time sharing, beginning principles of interactive design, dynabook</p>	<p>Screen design, WYSIWYG, direct manipulation, VLSI, usability, birth of SIGCHI</p>	<p>Embedded computation, portability, wider social concern, innovation in input</p>	<p>New modalities, very tiny and embedded interfaces, virtual worlds and very large bodies of information</p>
<p><b>Knowledge Organization</b> How is knowledge organized in higher education? e.g. classes, courses, modules, specializations, undergraduate, graduate</p>	<p>Topics within course / class Occasional class modules</p>	<p>Individual classes Some specialization</p>	<p>Specialization -- fragmentation due to breadth, and depth Specialization particularly at graduate level</p>	<p>Permeating computer science and psychology curriculum at undergraduate level, further specialization at graduate level Increased presence of graphic and industrial design in curriculum</p>

<p><b>Learning Frameworks</b>                  How do students get knowledge?                  What are the learning frameworks (e.g. teacher, student, text, technology-centered)</p>	<p>Traditional formats, mostly teacher driven                  Some use of Computer Assisted Instruction/                  Computer Assisted Learning,                  Little overlap/communication among disciplines</p>	<p>Increasing numbers of books emerging on sub-topics &amp; a few general books                  Use of prototyping tools in teaching                  Distance learning</p>	<p>HCI bibliography/ education survey on line                  More books and modules on HCI                  Continuing education demand                  Increased networking among HCI educators                  Teleconferenced courses and modules                  Increased focus on design process for multi-user systems</p>	<p>Library of reusable interfaces, design components                  Increased use of hypermedia &amp; individual learning                  Increased collaboration with industry                  Increased funding for applied research in HCI -- by government and industry -- with student internships &amp; projects</p>
<p><b>Educational Outcomes</b>                  What do students learn?                  Concepts: knowledge of parts                  Skills: techniques for using concepts learned                  Processes: Ways of linking techniques, i.e. methods</p>	<p>Mastery of subdisciplinary topics                  Little integration, fitted within systems development life cycle and project management                  Little focus on end-user                  Primary focus: concepts</p>	<p>Increased focus on end-users                  Iterative design                  Participatory design                  Consideration of whole and not just parts                  Tensions between generalists and specialists                  Primary focus: concepts and skills</p>	<p>Emphasis on team skills and reflective practice                  Greater knowledge of social contexts of computing and CSCW                  Prime focus: concepts, skills and processes</p>	<p>Increased understanding of social needs                  Communication and information visualization very important                  Further emphasis on process                    Greater focus on iterative educational design, evaluation and accountability</p>

### 2.2.2 Alguns cursos actuals

Actualment, podem trobar nombrosos cursos sobre HCI en diverses universitats i laboratoris de tot el món. En total, hi podem comptabilitzar 76 programes, 190 facultats i 169 cursos disponibles. A continuació, donem una mostra d'algunes d'aquestes organitzacions amb un link cap a alguns dels seus cursos .

1. [Univ. of Alabama, Computer Science](#)
2. [Bowling Green State Univ., Computer Science](#)
3. [Bond Univ., Information Technology](#)
4. [Brunel University, Computer Science](#)
5. [Brigham Young Univ., Computer Science](#)
6. [Univ. of Calgary, Computer Science](#)
7. [Univ. of Canberra, Information Sciences & Engineering](#)
8. [Carnegie Mellon Univ., Computer Science](#)
9. [Carnegie Mellon Univ., Department of Design](#)
10. [Univ. of Colorado at Boulder, Computer Science](#)
11. [Columbia Univ., Computer Science](#)
12. [Darmstadt Univ., Computer Science \(Informatik\)](#)
13. [DePaul Univ., Dept. of CS and IS](#)
14. [Drexel Univ., Information Studies](#)
15. [Drexel Univ., Psych/Soc/Anthro](#)
16. [Georgia Institute of Technology, Computing](#)
17. [University of Geneva, Psychology and Educational Sciences](#)
18. [Univ. of Glasgow, Computer Science](#)
19. [George Mason Univ., Info. & Software Systems Eng.](#)
20. [George Mason Univ., Psychology](#)
21. [Georgia State Univ., Math and Computer Science](#)
22. [Univ. of Guelph, Computing & Information Science](#)
23. [Univ. of Haifa, Psychology](#)
24. [Heriot-Watt Univ., Computing and Electrical Engineering](#)
25. [Linköping Univ., Computer Science](#)
26. [Univ. of Liverpool, Computer Science](#)

27. [Loughborough University, Computer Studies](#)
28. [Univ. of Maribor, Electrical & Computer Engineering](#)
29. [Univ. of Maryland, Computer Science](#)
30. [Univ. of Maryland, Psychology](#)
31. [Massey Univ., Computer Science](#)
32. [McGill Univ., Computer Science](#)
33. [Univ. of Michigan, Computer & Information Systems](#)
34. [Univ. of Michigan, Elec. Eng. & Computer Science](#)
35. [Univ. of Minnesota, Computer Science](#)
36. [MIT, Sloan School of Management](#)
37. [Moscow State Univ., Psychology](#)
38. [New Mexico State Univ., Psychology](#)
39. [Nova SE. Univ., Computer & Info. Sciences](#)
40. [Ohio State Univ., Industrial & Systems Eng.](#)
41. [Univ. Oldenburg, Informatics](#)
42. [Open Univ., Computing](#)
43. [Univ. of Oregon, Computer and Info. Science](#)
44. [Univ. of Pittsburgh, Library & Information Science](#)
45. [Portland State Univ., Computer Science](#)
46. [Univ. of Portsmouth, Psychology](#)
47. [Univ. of London, CMW, Dept. of Computer Science](#)
48. [Rensselaer Polytechnic Institute, Computer Science](#)
49. [Stanford Univ., Computer Science](#)
50. [Univ. of Sussex, Cognitive & Computing Sciences](#)
51. [Swinburne Univ. of Technology, Computer Science](#)
52. [Univ. of Tampere, Computer Science](#)
53. [Texas A&M Univ., Computer Science](#)
54. [Univ. of Toronto, Computer Science](#)
55. [Univ. of Toronto, Ontario Inst. for Studies in Education](#)
56. [Univ. of Toronto, Library & Information Science](#)
57. [Technical Univ. of Nova Scotia, Computer Science](#)
58. [Univ. of California at Irvine, Info. and Computer Science](#)

59. [University College London, Ergonomics](#)
60. [Univ. of North Carolina at Chapel Hill, Info. & Library Sci.](#)
61. [Univ. of Nebraska-Lincoln, Computer Science & Eng.](#)
62. [Univ. of New South Wales, Computer Science & Eng.](#)
63. [Univ. of Southern California, Computer Science](#)
64. [Univ. of Tennessee at Knoxville, Computer Science](#)
65. [Univ. of Technology, Sydney, Computer Science](#)
66. [Univ. of Western Australia, Elec. Engineering](#)
67. [Univ. West England, Computing](#)
68. [Virginia Commonwealth Univ., Information Systems](#)
69. [Univ. of Virginia, Computer Science](#)
70. [Virginia Tech., Computer Science](#)
71. [Vrije Univ., Computer Science](#)
72. [Univ. of Waikato, Computer Science](#)
73. [Univ. of Washington, Computer Science & Eng.](#)
74. [Worcester Polytechnic Inst., Computer Science](#)
75. [Wichita State Univ., Psychology](#)
76. [Univ. of York, Psychology](#)

Per a obtenir informació més detallada sobre els programes dels cursos, les universitats, o qualsevol informació relacionada en un curs, es pot visitar la web següent: <http://www.acm.org/sigchi/educhi/>.

### 2.2.3 Els quatre cursos proposats per SIGCHI

L'ACM SIGCHI proposa 4 models de cursos diferents que es poden fer dins l'àmbit de l'HCI i que es poden veure resumits en el quadre posterior. En ell, es mostren els 4 models amb les respectives setmanes dedicades a tractar cada un dels subtemes que podem trobar a la definició del camp de l'HCI. Aquests models no són res més que possibles patrons de cursos que es podrien realitzar per tal de complementar la formació que actualment s'està donant.

#### *Orientats a la tecnologia*

**CS1:** User Interface Design and Development

**CS2:** Phenomena and Theories of Human-Computer Interaction

#### *Orientats a les humanitats*

**PSY1:** Psychology of Human-Computer Interaction

**MIS1:** Human Aspects of Information Systems

Una altra classificació podria ser

*Orientació professional/pràctica:* CS1 i MIS1

*Orientació més especialitzada i recerca:* CS2 i PSY1

**CS1 i CS2.** Aquests són els cursos que probablement haurien de ser oferts en un departament o escola d'informàtica, però també podrien ser oferts en qualsevol departament general de sistemes d'informació o en qualsevol departament especialitzat en enginyeria del software. El curs **CS1** (User Interface Design and Development) tracta sobre conceptes pràctics de desenvolupament de software i hauria de ser un complement natural en un curs d'enginyeria del software. CS1 també focalitza en com els estudiants poden produir millors interfícies d'usuari, en el disseny, implementació i mètodes d'avaluació pràctica...

El curs **CS2** (Phenomena and Theories of Human-Computer Interaction) es focalitza en el fenomen i teories de HCI, i va destinat a estudiants interessats en especialitzar-se en HCI. En el CS2, el disseny i l'avaluació de tècniques es més refinada, i hi ha un major èmfasi en els fonaments científics de l'HCI. El projecte forma als estudiants en aspectes com interacció amb usuaris i anàlisis de les tasques.

**PSY1.** "The Psychology of Human-Computer Interaction course" hauria de ser ofert en estudis de psicologia, factors humans, o enginyeria industrial. Tracta sobre els fonaments teòrics i empírics del camp molt més que els cursos anteriors amb especial èmfasi en el disseny i avaluació de tècniques particularment rellevants en l'HCI.

**MIS1.** "The Human Aspects of Information Systems course" fou dissenyat per tal de donar als usuaris no tècnics un millor coneixement professional de l'HCI en els sistemes amb els que ells interaccionen. Els usuaris finals prenen decisions sobre quin sistema comprar o construir, i el propòsit d'aquest curs es, de fet, incrementar la confiança del consumidor sobre aquests actes. El major èmfasi es centra en comprendre el rol dels computadors en les organitzacions i com avaluar la usabilitat de possibles solucions tècniques.

**TABLE 2. Course Emphases on the Content of HCI**

CONTENT AREAS (course length assumed to be 14 weeks with 42 contact hours total)

CS1: UI Design & Devel.    CS2: Phen & Thy of HCI    PSY1: Psych of HCI    MIS1: Human Aspects of IS

CONTENT AREAS	CS1: UI Design & Devel.	CS2: Phen & Thy of HCI	PSY1: Psych of HCI	MIS1: Human Aspects of IS
<b>N The Nature of HCI</b>				
N1 (Meta-)Models of HCI	2	2	2	1
<b>U Use and Context of Computers</b>				
U1 Human Social Organization and Work	2	4	4	4
U2 Application Areas	1	1	1	4
U3 Human-Machine Fit and Adaptation	2	2	4	3
<b>H Human Characteristics</b>				
H1 Human Information Processing	1	9	4	1
H2 Language, Communication and Interaction	1	5	2	2
H3 Ergonomics	1	2	1	1
<b>C Computer System and Interface Architecture</b>				
C1 Input and Output Devices	2	0	3	2
C2 Dialogue Techniques	3	0	4	3
C3 Dialogue Genre	1	0	1	1
C4 Computer Graphics	1	0	1	1
C5 Dialogue Architecture	1	0	1	0
<b>D Development Process</b>				
D1 Design Approaches	4	2	4	4
D2 Implementation Techniques	5	2	2	4
D3 Evaluation Techniques	5	6	4	3
D4 Example Systems and Case Studies	3	2	2	4
<b>P Project Presentations and Examinations</b>				
	7	5	2	4

## Objectius compartits dels cursos

*Abast dels temes que afecten human-computer interaction*

*La importància de la interfície d'usuari*

*L'impacte de bones i dolentes interfícies*

*La diversitat d'usuaris i tasques (aplicacions) i el seu impacte en el disseny d'interfícies*

*Els límits del coneixement dels individus desenvolupant HCI sistemes*

*La necessitat de treballar amb equip*

*La relació cost/benefici en el disseny HCI*

*Cicles de vida de desenvolupament de diferents sistemes (e.g., disseny iteratiu, implementació, avaluació, i prototipatge)*

*Com les preocupacions de l'HCI poden ser incorporades en cicles de vida de desenvolupament clàssics*

*La necessitat d'avaluar la usabilitat dels sistemes (e.g., algú diferent al dissenyador ha d'avaluar el sistema)*

*L'existència d'eines de disseny, implementació i avaluació per a fabricants amb diverses necessitats i expertesa tècnica*

*Les fonts d'informació disponibles en HCI*

A la web d'**ACM SIGCHI**, es pot trobar [informació més detallada sobre aquests cursos](#), així com una descripció del seu programa, continguts, fonts bibliogràfiques...

Segons aquesta organització, HCI **no ha de ser tractat com un únic cos de coneixement** el qual hauria de ser considerat com una disciplina específica aïllada. A més, HCI no pot ser tractat d'una perspectiva de recerca diferent o d'un paradigma diferent, sense tenir en compte la gran multitud de àrees relacionades que conté.

Actualment, la idea d'una **titulació universitària focalitzada exclusivament en HCI sembla prematura**. Però, cal destacar també que hi ha molts estudiants que no són ben formats en aspectes d'usabilitat i baix del punt de vista de l'HCI, per lo que l'organització SIGCHI fa una crida a retocar plans d'estudi i a incloure diverses assignatures relacionades en el tema per a complementar i millorar la formació actual que reben els estudiants. De fet actualment, com a molt només podem trobar alguna assignatura HCI en l'últim any d'algun curs o titulació d'algunes poques universitats. També creu que oferir als estudiants l'opció d'un conjunt de cursos HCI es alhora desitjable i viable.

A part d'aquests cursos, SIGCHI va crear també al 1997 l'**ERDG** ([Educational Resources Development Group](#)) amb l'objectiu de crear un repositori de recursos: *exercicis, problemes, projectes...* per als educadors HCI. Aquest grup està interessat sobre les necessitats que els educadors HCI tenen i com possibilitar-los tot allò que necessiten i que en un principi no tenen al seu abast. Aquest grup reuneix educadors, estudiants, i gent de recerca per a trobar aquelles solucions, trucs, eines... favorites a problemes educacionals i fer-les accessibles a la comunitat HCI. Seguint el link es pot trobar més informació sobre aquest grup.



## 2.2.4 Recomanacions per a la realització de cursos

Algunes recomanacions que es donen per a la creació de nous cursos son:

- **Aprendre els conceptes bàsics** de la Interacció Persona-Ordenador
- Complementar amb la formació en **multimèdia, internet i gràfics**
- Fer el curs de la manera més pràctica possible. És bàsic aconseguir la **participació activa per part de l'alumne**. Aplicar els coneixements adquirits en la resolució de casos pràctics
- No donar als estudiants només un curs d'introducció teòrica. **Treballar amb humans** és més important que aprendre's o estudiar una visió general del camp HCI.
- Donar als estudiants **problemes representatius** a solucionar. Fer els problemes petits i rellevants en un sol concepte. Donar més d'un exemple representatiu de cada concepte.
- Donar als estudiants **conceptes concrets sobre els quals poder construir les seves abstraccions**. Fer que ells realitzen mesures psicològiques sobre si mateix per a il·lustrar millor l'abstracció. Ensenyar-los que els seus sistemes de creences clàssics no sempre es poden aplicar en aquest camp i no sempre donen resultats correctes. Es tracta de que **els estudiants pensin com a usuaris abans de posar-se a dissenyar res**.
- **Crear interès pels conceptes**. Usar varies eines d'aprenentatge com ara exàmens i períodes de classe per a emfatitzar aquests conceptes. Donar exemples que relatin conceptes que els estudiants ja coneixen també es positiu baix del punt de vista de reafirmar el que ja sabem.
- Utilitzar **tècniques de treball en grup**, utilitzant casos reals.

## 2.2.5 Els estudis de HCI a Espanya

En un document recent l'associació *EUROGRAPHICS* ha redactat un document en el que es descriu la necessitat d'impulsar la docència en el tema de la Interacció Persona-Ordenador en els estudis d'informàtica i introduir-la com a una **assignatura troncal**.

A pesar de la seua importància, la Interacció Persona-Ordenador és una de les disciplines amb **menys dedicació en els estudis d'informàtica en el nostre país**. En el territori espanyol hi ha molts pocs centres que imparteixen assignatures relacionades amb el camp de l'HCI.

L'informe d'**ACM/IEEE-CS joint Curriculum Task Force Computing Curricula de 1991 [ACM-IEEE,91]** estableix 9 àrees de temes per a cobrir la matèria de la disciplina d'informàtica. Entre elles, una es correspon a la Interacció Persona-Màquina.

Aquí donem una mostra d'alguns centres situats en territori espanyol que estudien temes sobre HCI en general i més concretament sobre usabilitat.

Per exemple, existeix l'**HCI-RG** (*The Human Communication and Interaction Research Group*) integrat per professors i estudiants d'alguns departaments de la **Universitat d'Oviedo**, i que es centra en la recerca de temes com:

- Human-Computer Interaction.
- Hypermedia, Multimedia and Navigation in virtual environments.
- Usability.
- Collaborative Work.
- Web Accessibility and Web Engineering based Interface Design.
- Web-based Education and Tutoring Systems.
- Simulation Based Training.
- Entertainment and Games in Education.

Per a obtenir més informació sobre aquest grup es pot consultar el següent link [aquí](#).

També voldríem destacar al grup **AIPO** (*Asociación Interacción Persona-Ordenador*) que es una organització oberta a totes les persones de nivell universitari i interessades en la Interacció Persona-Ordinador d'Espanya i Iberoamèrica amb els objectius de promoure i difondre la interacció persona-ordinador amb la seva màxima amplitud tant dins del món universitari com fora d'ell. Aquesta organització realitza cursos com el "[curso de Introducción a la Interacción Persona-Ordenador \(IPO\) \(última versión 4-5-2002\)](#)" basat en Internet i en el desenvolupament entre diferents universitats espanyoles.

Es important també la tasca realitzada pel **LIPCNE** "*Laboratorio de Interacción Persona-Computador para Personas con Necesidades Especiales*" que està inclòs en el Departament d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors de la Facultat d'Informàtica de la UPV-EHU, que es centra en l'aplicació de les *noves tecnologies de la informació* a la solució de problemes de comunicació de persones amb discapacitats. El seu objectiu fonamental es contribuir a la millora de la seua autonomia personal i de la seua capacitat de comunicació. Organitza diversos congressos, cursos i reunions que es poden consultar en el [següent link](#).

Comentar també que existeix una iniciativa al servei de la comunitat de professionals de l'arquitectura d'informació i la usabilitat (AIU) on a través de llistes de discussió, fòrums... es produeix un intercanvi d'informació, coneixement i experiències entre professionals de l'AIU. Es coneix amb el nom de **CADIUS**.

També podem trobar cursos a distància a través de la xarxa com el de **Jesús Lorés (1999)**, **Curso digital de Introducción a la Interacción Persona-Ordenador**.

## UOC

La *Universitat Oberta de Catalunya (UOC)* i el *Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)* de la *Generalitat de Catalunya* han creat el **Laboratori d'Usabilitat d'Aplicacions Mòbils Avançades**, emmarcat a l'**IN3**, l'institut de recerca de la UOC. L'objectiu d'aquest laboratori és recolzar les empreses en el desenvolupament i en la millora d'aplicacions mòbils avançades. La posada en marxa del laboratori és fruit del conveni que han signat el director general del CIDEM, Antoni Gurguí, i el director de la Fundació per la UOC, Xavier Aragay.

El nou laboratori permetrà a les empreses vinculades amb les TIC experimentar i optimitzar els seus serveis, terminals i aplicacions amb l'objectiu d'assegurar el seu èxit comercial. Així mateix, aquesta iniciativa pretén afavorir el sector de les **tecnologies de la informació i la comunicació** i contribuir a potenciar el parc digital de Catalunya.

Les línies específiques d'expertesa d'aquest laboratori, que es posarà en funcionament els propers mesos, seran l'estudi dels requisits d'usuari, el disseny i l'avaluació d'interfícies d'aplicacions avançades. Entre els seus clients hi haurà les agències interactives i les empreses de producció i disseny de programari, de producció multimèdia, de tecnologia mòbil i de màrqueting.

Es pot trobar més informació sobre aquest laboratori a les següents webs del CIDEM <http://www10.gencat.net/cidem/> i de l'IN3 <http://www.uoc.edu/in3/>.

A més la UOC també incorpora en els seus estudis, cursos de postgrau orientats a la usabilitat com per exemple el d'**Usabilitat i interacció a la web** que es centra en el disseny d'interfícies adequades als processos de producció multimèdia.

# INFLUÈNCIA DE L'HCI EN L'APRENTATGE

## 2.2.6 Learning objects

### Tres definicions

- a) "Recursos modulars digitals, amb identificador únic que poden ser usats per al suport de l'aprenentatge" -- [National Learning Infrastructure Initiative](#)
- b) "Qualsevol recurs digital que pot ser usat o reusats per a donar suport a l'aprenentatge" [David A. Wiley](#), "Connecting Learning Objects Design Theory"
- c) "Cada entitat, digital o no digital, la qual pot ser usada, reusada o referenciada durant un procés d'aprenentatge suportat en tecnologia" -- [Learning Object Metadata Working Group](#) of the IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)

La idea principal dels 'learning objects' es adequar els continguts educacionals per tal que puguin ser usats i reusats en diversos entorns d'aprenentatge, amb el mateix esperit de **reusabilitat** que el de la programació orientada a objectes. Inclouen simulacions, calculadors electrònics, animacions, tutorials, web sites, bibliografies, arxius àudio i vídeo, fotografies, il·lustracions, diagrames, grafs, mapes,... Ells varien en tamany, enfocament i nivell de granularitat, variant des d'unes petites instruccions fins a sèries combinades de recursos que creen una experiència de coneixement complexa.

Els Learning objects estan emergint perquè el seu ús té el potencial de *"proveir aprenentatge orientat per a cada estudiant específic i per a cada temps específic, adaptant-se al seu estil d'aprenentatge, a la seva experiència, coneixement i objectius"* (Schatz, 2000). A més, els learning objects poden *"oferir gran valor en termes d'estalviar temps i diners en el desenvolupament d'un curs, incrementant la reusabilitat dels continguts, compartint coneixement amb i a través de diverses disciplines, i relacionar-se en una comunitat dinàmica de pràctica d'aprenentatge"* (Metros, 2001).

### Algunes característiques, ([Wisconsin Online Resource Center](#))

Els "learning objects" son un nou camí de pensament del contingut per a aprendre. Tradicionalment, el contingut ve donat en diversos trossos d'hora ("*chunk hour*"). Learning objects son unitats **molt més petites d'aprendre**, típicament amb extensions a partir de 2 minuts i fins a 15 minuts.

Son **autònoms**. Cada learning object pot ser tractat independentment

Son **reutilitzables**. Un sol learning object es pot utilitzar en múltiples contextos i per a múltiples pòsits

**Poden ser agregats**. Els learning objects es poden agrupar en col·leccions més grans de contingut, incloent les estructures tradicionals d'un curs

**Es marquen amb etiquetes amb metadata** per a facilitar les cerques. Cada learning object te informació descriptiva permetent que sigui fàcil de trobar mitjançant una cerca

## **Alguns exemples de learning objects**

### **La Guerra Freda - Mapes Interactius (CNN Interactiva)**

<http://www.cnn.com/SPECIALS/cold.war/kbank/maps/>

Inclou 15 tipus de mapes diferents durant el període de la guerra freda, acabant amb la caiguda del mur de Berlín en 1989. Els mapes permeten que l'estudiant visioni els canvis en la geografia, fotos reals, o navegui 360 graus al voltant d'un quadre de temps.

### **Relotges de la població**

<http://www.census.gov/main/www/popclock.html>

Estimacions contínuament actualitzades del món i de les poblacions d'EEUU. Les característiques es lliguen (Netscape y Java) a les versions dinàmicament exhibides del món i dels EEUU. "POPClocks."

### **Netsizer**

<http://www.netsizer.com/>

En ell s'exhibeix el creixement d'Internet en temps real; incloent estadística sobre usuaris, països i dominis d'Internet

Es poden consultar més exemples de learning objects en el següent [link](#)

## **Repositoris generals més importants de learning objects**

- **Intercanvi d'aprenentatge d'Apple - Recursos d'aprenentatge**
  - <http://ali.apple.com/ali/resources.shtml>
  - Base de dades investigable de milers de recursos d'Internet que poden tenir valor per a ensenyar i aprendre.
  
- **CAREO**
  - <http://careo.netera.ca>
  - Repositori del campus d'Alberta d'objectes educatius
  - un projecte suportat per "Alberta Learning", que crearà una col·lecció de materials didàctics multidisciplinaris que siguin fàcils de cercar, basats en el web i destinat als educadors.
  
- **Educational Software Components of Tomorrow (ESCOT)**
  - <http://www.escot.org/>
  - Facilitar la integració de la tecnologia innovadora en matemàtiques de l'escola mitja. El projecte investiga pràctiques útils que permetin fer prediccions sobre recursos digitals d'aprenentatge d'alta qualitat

- **Gateway to Educational Materials (GEM) Project**
  - <http://www.thegateway.org/>
  - Accés a plans de lliçons d'alta qualitat, a unitats dels plans d'estudi i altres recursos educacionals d'Internet
  - Es pot cercar per paraula clau i per nivell educacional.

N'existeixen molts més, que es poden consultar en el següent [link](#). A part dels **repositoris generals**, també podem trobar en el link **repositoris específics de disciplines i repositoris comercials**

### **Organitzacions més importants centrades en learning objects**

Principalment, podem destacar a:

Advanced Distributed Learning (ADL) Network,  
AICC: The Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee  
Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE)  
Dublin Core Metadata Initiative  
Gateway to Educational Materials (GEM)  
IMS Global Learning Consortium, Inc.  
Learning Object Metadata Working Group of the LTSC  
Learning Technology Standards Committee (LTSC) of the [IEEE](#)  
National Learning Infrastructure Initiative (NLII) of [EDUCAUSE](#)  
PROMETEUS: **PRO**moting **M**ultimedia Access to **E**ducation and Training in **EU**ropean Society

Per a obtenir més informació sobre aquestes organitzacions es aconsellable fer una llegida al següent [link](#).

Per a obtenir **bibliografia específica** sobre aquest àmbit, es pot consultar també el següent [link](#).

### **2.2.7 Swikis (co-webs)**

Swiki (també anomenat **CoWeb**) es un entorn col·laboratiu de l'hipertext que treballa sota el servidor web comanche. Son eines que permeten, a través de la web, a un grup d'aprenents/col·laboradors a **afegir o compartir tot tipus d'informació** (per a una classe, un projecte, etc.). Es una idea que prové del camp de les ciències cognitives, la informàtica, les ciències d'aprenentatge, l'HCI,... Swiki es un open-source freeware implementat en [Squeak](#). **Qualsevol pàgina pot ser creada, editada i corregida per qualsevol altra persona d'un web site swiki**. Mentre que al principi això pot semblar perillós degut a que no proporciona cap protecció contra vandalisme,

es a l'hora **altament poderós**. No hi ha cap estructura, cap protocol, cap estàndard, però conté una flexibilitat enorme: solament corregir i escriure. Resulta que tots sabem molt sobre d'escriure i parlar junts, tenim tendència a no embrutar damunt d'un espai d'una altra persona i tenim tendència a intentar contribuir i col·laborar. Es la mateixa raó per la qual no anem generalment escrivint en tots els llocs disponibles, i per suposat es molt més fàcil moure's per una versió anterior que netejar i començar de nou un treball.

Swiki es basa en l'original [WikiWikiWeb](#) de [Ward Cunningham](#), i fou implementat en Squeak, (<http://squeak.cs.uiuc.edu>, <http://www.squeak.org>); Ted Kaehler va millorar dramàticament la posta en pràctica original de Guzdial, i va fer funcionar la seva versió sobre el gener del 2000. Ara, aquest Swiki funciona en una última versió beta Comanche, el nou web server per a Squeak, actualment sota desenvolupament en el Georgia Tech.

### Alguns usos de swiki

Swikis han estat usats en una àmplia varietat de camins. Ara mostrem un quants d'aquests usos que ha tingut:

- S'ha usat Swikis per a una radio cooperativa on els usuaris podien carregar cançons i canviar l'ordre de les pròpies cançons
- S'ha usat per a realitzar E-clases (formerly Classroom 2000) per tal de treballar en equip amb Swiki
- Ha proveït codi que fa més fàcil per als usuaris de Matlab importar i exportar codi Matlab a través de Swiki
- S'usa també en varies classes de Georgia Tech per a servir com a camí de comunicació i col·laboració per als estudiants. Un dels més vells i grans Swikis es el Swiki CS2390, el qual fou usat en diverses assignatures i que conté prop de 1600 pàgines.

Actualment s'està estudiant l'ús del CoWeb en diversos contextos: "undergraduate calculus", LCC, enginyeria química, i classes d'informàtica. En 3 d'aquests contextos, es vol comparar les classes amb i sense l'ús del CowWeb per a determinar els beneficis d'aprenentatge i els costos de temps associats a ell. També es volen estudiar les actituds dels estudiants sobre l'aprenentatge col·laboratiu (en general) i sobre el CoWeb (específicament) al final de cada curs d'estudi.

### Exemples On-line de swikis

- [2CoOL](#): classes i estudis on-line sobre Arquitectura
- [Matlab CoWeb](#): un lloc per a obtenir i compartir informació sobre Matlab
- [Squeak Swiki](#): un swiki molt actiu en l'entorn Squeak

## 2.2.8 Usabilitat en entorns d'aprenentatge

La usabilitat en un entorn d'aprenentatge influenciarà el camí en que els aprenents avaluaran la seva corresponent experiència d'aprenentatge, i si la usabilitat es realment dolenta, l'aprenent fins i tot abandonarà aquest procés d'aprenentatge. Per tant, la interacció amb l'entorn d'aprenentatge haurà de ser el més natural i agradable possible.

<b>BAD USABILITY OF LEARNING ENVIRONMENT</b>	<b>GOOD USABILITY OF LEARNING ENVIRONMENT</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aprenent gasta poc temps en l'aprenentatge (distracció)</li> <li>• L'aprenent es frustra</li> <li>• L'aprenent no es capaç d'usar correctament tots els learning objects</li> <li>• L'aprenent avalua l'experiència d'aprenentatge d'una forma imprecisa (sense tenir en compte els continguts!)</li> <li>• L'aprenent atura el seu procés d'aprenentatge quan la usabilitat es molt dolenta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aprenent troba i comprèn amb facilitat tots els learning objects que estava buscant</li> <li>• L'aprenent comprèn i usa totes les opcions de l'entorn d'aprenentatge</li> <li>• L'aprenent te un sentiment positiu sobre el procés d'aprenentatge</li> <li>• L'aprenent continua amb el procés d'aprenentatge i no es forçat a parar a causa de la seva mala interactibilitat</li> </ul>

### 10 consells per a optimitzar la usabilitat en l'aprenentatge (Jakob Nielsen)

1. Ser tant consistents com sigui possible (capçaleres, etiquetatge, colors, estructures etc.)
2. Mantenir el temps de descàrrega limitat (reduir el tamany dels learning objects)
3. Usar un estil d'escriptura consistent adaptat a les necessitats específiques del medi i de l'entorn
4. Crear links clars, que no portin confusió
5. Facilitar tot el tema de la navegació (botons, estructura etc.)
6. Testejar el nostre entorn d'aprenentatge nosaltres mateixos
7. Permetre a altres usuaris usar el nostre entorn i observar el seu comportament
8. Testejar altres entorns d'aprenentatge, per tal de saber com millorar el nostre
9. Facilitar i recollir el "feedback" dels aprenents després de la implementació



10. Revisar els fitxers log, per a saber quins learning objects son usats més o menys i intentar descobrir el perquè

## **7 aspectes clau per a entorns d'aprenentatge a distància**

Gràcies a l'evolució de tecnologies sofisticades i eines fàcils d'usar, la web ha arribat a ser un mitjà clau per als educadors. S'ha produït una emergència de nous modes d'ensenyament basats en entorns a distància i en entorns online.

### **Aspecte 1: L'aprenentatge es social**

La dimensió social de l'aprenentatge es una de les més dures de definir. La interacció social encoratja el més útil aprenentatge informal. Estudis sobre aprenents online han trobat que molts usuaris aprenen més d'una manera informal que no pas formal. Hi ha diversos camins per a millorar la dimensió social en un entorn d'aprenentatge. Aquests mètodes inclouen e-mail, fòrums online, newsgroups, llistes de distribució, videoconferències, interfícies chat, live web cam video, etc. Les activitats inclouen brainstorming col·lectiu, projectes d'equip, escenaris de jocs de rol, etc.

### **Aspecte 2: Son necessaris la creació d'estàndards d'usabilitat i accessibilitat d'interfícies d'entorns d'aprenentatge**

És evident que hi ha una forta correlació entre usabilitat/accessibilitat i l'èxit de l'aprenentatge online però, encara avui ha de ser definida aquesta correlació.

### **Aspecte 3: Els resultats de l'aprenentatge han de ser diversos i ben definits**

Els entorns d'aprenentatge haurien de ser construïts sobre estructures ben articulades i ben definides, tenint en compte la diversitat de resultats d'aprenentatge.

### **Aspecte 4: Els continguts han de ser d'alta qualitat i en blocs modulars**

Al centre de l'aprenentatge online hi ha els continguts en si mateix. Degut al format multimèdia de la web, i a que la gent aprèn en diversos camins diferents, hi ha una forta consciència que els continguts d'aprenentatge han de ser presentats en un mitjà ric, i de bona qualitat per a l'aprenentatge. Per a facilitar la flexibilitat de l'aprenentatge s'ha trobat adequat dividir els continguts d'aprenentatge es blocs i trossos modulars (learning objects). Aquests learning objects poden ser combinats depenent de les necessitats de cada aprenent. A més, cada dia s'està fent més popular l'ús de "reusable learning objects" (RLOs), un concepte sorgit de l'adaptació del concepte de la programació orientada a objectes i tals que s'adapten a cada necessitat en especial de cada aprenent.

### **Aspecte 5: L'aprenentatge online ha de ser actiu, i no una experiència passiva**

Seure davant d'una pantalla i clicar sobre ella, no es suficient per a obtenir una experiència d'aprenentatge profitosa. Per a activar l'aprenent, son necessaris eines multimèdia com interaccions, exploracions, jocs, exercicis "drag-and-drop", animacions, vídeo, audio, etc.

### **Aspecte 6: L'addició de continguts nous ha de ser fàcil en els nous entorns d'aprenentatge online**

Es necessària la creació de sistemes i espais que facilitin el compartiment i l'intercanvi de coneixement entre diversos professors i/o aprenents, en la qual tots els membres de la

comunitat poden contribuir a millorar la situació actual. És especialment important perquè els equips d'experts, els dissenyadors d'instruccions, i els desenvolupadors tècnics sovint col·laboren en diversos cursos

### **Aspecte 7: L'avaluació de l'aprenent i del curs ha de ser integrada**

Sense el benefici del feedback d'una classe interactiva, on els comentaris i les actituds dels professors aporten un grau addicional, els estudiants de l'aprenentatge a distància necessiten indicadors tangibles del seu progrés. És necessari veure si s'assoleixen i comprenen els conceptes clau a través del material de lectura. Per exemple, després d'una llarga explicació textual, una simulació ben definida o un qüestionari podria reforçar el coneixement après durant el procés. Un exemple particular interessant és trencar el curs en blocs i en camins diferents en que els estudiants poden treballar. En aquest sentit, els estudiants que superen amb èxit un mòdul inicial, poden accelerar el seu procés d'aprenentatge gràcies a learning objects especials, mentre que els estudiants amb problemes poden rebre learning objects diferents sobre algun tema per tal de reforçar certs conceptes anteriorment explicats.

## **2.2.9 Alguns centres destacats**

### **CSL (Collaborative Software Laboratory). GVU Center [1]**

El Collaborative Software Laboratory (CSL) s'ha proposat l'objectiu de la creació de "collaborative Dynabooks." Son un equip de professors i estudiants els quals **dissenyen i implementen tecnologia innovadora amb l'objectiu de millorar l'aprenentatge**, i empíricament, explorar els beneficis i la utilitat de la tecnologia amb els usuaris reals. La visió del Dynabook es que les computadores poden ser usades com una eina per a compondre i experimentar objectes multimèdia dinàmics, que poden ser vertaderament útils en l'aprenentatge. Ningú dubta avui dia que es pot aprendre a través d'experiències dinàmiques multimèdia. Més estimulants es, però, que l'acte de crear media en el computador pot dirigir i conduir l'aprenentatge, però aquesta es una peça crítica de la teoria amagada darrera del Dynabook. Crear media que vertaderament utilitzi tot el poder dels computadores es difícil, perquè aquest es el meta-mitjà partir dels quals es creen.

El treball realitzat pel centre inclou:

- Inventar noves formes de media basades en computadores
- Crear eines per tal de facilitar la composició de media i facilitar la compartició
- Ajudar als usuaris a aprendre com compondre media
- Desenvolupar suports col·laboratius per a revisar, criticar i compondre
- Avaluar eines i mètodes en període de proves
- Resumir i comunicar les lliçons de disseny apreses a altres dissenyadors de media

Aquest centre està dirigit per Mark Guzdial.

**HCIL (Human-Computer Interaction Lab). University of Maryland [2]**

El Human-Computer Interaction Lab (HCIL) de la universitat de Maryland porta a cap una recerca sobre les interfícies d'usuari avançades i els seus processos de desenvolupament. Equips de recerca interdisciplinaris estudien el cicle de vida de desenvolupament tecnològic el qual inclou el disseny de la tecnologia inicial, la implementació, i l'avaluació del rendiment d'usuari. A partir del treball realitzat, s'han desenvolupat noves teories, metodologies i tecnologies. El treball actual inclou noves propostes com ara: visualització de la informació, interfícies per a llibreries digitals, **recursos multimèdia per a les comunitats d'aprenentatge**, instruments per a avaluar les tecnologies d'interfícies d'usuaris. Està dirigit per Ben Schneiderman.

**EduTech (Georgia Institute of Technology) [3]**

L' EduTech Institute es una organització de recerca multi-disciplinària compromesa en temes de ciència, matemàtiques i en el disseny d'educació a través d'innovar usos de la tecnologia. Els esforços de desenvolupament del laboratori es centren en crear entorns per a l'aprenentatge que siguin alhora personalitzats i virtuals, que reflecteixin tot el coneixement sobre aspectes cognitius amagats darrera l'aprenentatge, i que ajudin a comprendre i solventar problemes complexos. El centre està compromès en trobar camins que facilitin l'aprenentatge "life-long" i l'aprenentatge a distància per a tot tipus de poblacions. En termes generals, aquesta recerca intenta salvar la distància entre els estudis experimentals d'aprenentatge i l'educació i la implementació de classes reals i altres entorns d'aprenentatge.

Els objectius de l'EduTech son descobrir què sabem sobre aspectes cognitius per tal de tenir coneixements suficients sobre com realitzar pràctiques educacionals i sobre la creació de tecnologia educacional en sí mateixa. En el treball de l'EduTech, l'aprenentatge basat en problemes i l'examinació i exploració de casos juguen un rol crucial. Janet Kolodner es la persona que dirigeix aquest centre.

**CSULB Community Service Learning Service [4]**

Service Learning es un servei en el qual els estudiants tenen objectius d'aprenentatge intencionats i on reflecteixen tot el que estan aprenent a través de l'experiència. Service Learning es un mètode d'ensenyament tal que:

- Posa èmfasi en l'aprenentatge actiu en diferents entorns
- Permet als estudiants veure i experimentar la relació entre la teoria i la pràctica
- Lliga i relaciona estudis acadèmics al servei de la comunitat a través d'estructurades reflexions
- Forma estudiants responsabilitzats en el servei a la comunitat
- Proporciona estudiants amb oportunitats d'usar noves habilitats adquirides recentment i coneixement de situacions en temps real
- Proporciona oportunitats estructurades per als estudiants per tal de poder reflexionar críticament en aspectes de la seva experiència

## Capítol 2.3

# USABILITAT EN DISPOSITIUS MÒBILS PERSONALS

Per a tractar el tema de l'usabilitat en dispositius mòbils, hem classificat tots els temes relacionats en 2 grans categories (**Aspectes tècnics** i **Impacte social**) que alhora es subdivideixen en varies subcategories inferiors. Ara, passem a comentar quina és la situació actual i quines han sigut les idees que he considerat més interessants de cada bloc. Destacar que hi ha marcades força referències bibliogràfiques d'articles de diferents congressos de l'ACM ([Association for Computing Machinery](#)) on son comentades aquestes idees. D'aquestes, gran part son extretes dels congressos [ACM/SIGCHI](#) que l'ACM organitza anualment.

### 2.3.1 Aspectes tècnics

Dels temes relacionats amb aspectes tècnics, hem classificat les idees més importants en diversos apartats com **problemes actuals**, on es comenten quines son les limitacions existents avui dia, **nous dispositius**, on es descriuen alguns nous aparells, **disseny de dispositius** on es tracten temes com noves tècniques sensorials, nous botons virtuals..., **suport al disseny** on es comenta la importància de fer dispositius i aplicacions adaptades a les necessitats reals dels clients i finalment **suport a aplicacions**, on destaquen temes de seguretat, de compressió de dades...

#### *Problemes actuals*

Els problemes actuals existents més importants que afecten als dispositius mòbils son principalment **problemes de visualització, scroll...** derivats del **tamany reduït de les pantalles** per una banda i les **limitacions de l'entrada/sortida** dels dispositius per una altra.

S'estan estudiant diferents tècniques per tal d'intentar eliminar o almenys reduir aquestes problemàtiques. Per exemple, per a solucionar els problemes de la poca capacitat de visualització d'aquestes pantalles *Volker Paelke* proposa una solució on **un mateix concepte estigui representat en diversos nivells d'abstracció** i llavors es mostraria per la pantalla més o menys capes d'informació d'aquest concepte depenent de la capacitat del dispositiu [1]. Aquestes tècniques però, impliquen problemes sobre: Com es filtra aquesta informació? Qui ho decideix?... Aquesta idea es usada constantment quan tenim que reduir un gran volum d'informació a unes capacitats limitades dels dispositius. També existeixen problemes degut a la necessitat de fer un dispositiu molt **movible i portable**, reflexions sobre si s'ha de fer **generalitzat o bé especialitzat** a un grup determinat d'usuaris, de fer-lo **multitasca o bé orientat a funcions concretes** i específiques, i de com fer que el dispositiu s'adapte el millor possible a un **context d'informació** incomplet i variant constantment. Aquestes reflexions son tractades per *Mark Dunlop* en el seu article [2]. Des del punt de vista de la usabilitat, sembla que es millor fer els dispositius específics que no pas generalitzats, però s'han de tenir en compte també altres aspectes.

També existeixen estudis que demostren que la lectura sobre un dispositiu petit no afecta gens a la comprensió del text i de les imatges. Per una altra banda, també s'estan investigant **noves tècniques d'entrada de text** com la de *George Buchanan* on a través d'un diccionari i marcant només un cop la tecla de cada caràcter de la paraula, ja s'arriba al mot que es volia escriure [3]. Altres problemes existents són derivats de que els dispositius actuals són **heterogenis** i de que la **connectivitat a la xarxa es limitada i intermitent** (*Robert Grimm*) [4].

### ***Nous dispositius***

Destaquen sobretot les idees sobre dispositius que ajudin a superar tot tipus de limitacions físiques als **discapacitats**, tant visuals, auditives, com de mobilitat (*Robert Amar*) [5]. També es destaca que **noves funcionalitats** com ara incorporar una càmera digital obri tot un nou espectre de serveis i aplicacions d'entreteniment, tot i que en principi no era una funcionalitat prioritària (*Johan Thoresson*) [6]. També hi ha prototips de nous dispositius que es centren només en **intercanvi de sentiments** (felicitat, tristesa...) entre persones anònimes, per tal de superar l'aïllament i els sentiments de soledat i d'altra banda, sentir-se gratificat en un mateix pel fet d'haver ajudat a altra gent (*Rebecca Hansson*) [7].

### ***Disseny de dispositius***

En aquest àmbit, s'estan estudiant noves tècniques per tal de millorar els dispositius actuals. Per exemple, *Ken Hinckley* ha estudiat **tècniques sensorials** per tal de no caler despenjar el telèfon quan ell detecta que l'usuari el te a la mà sinó que es despenja automàticament. També de que si el telèfon detecta que la persona no vol contestar disminueix automàticament el seu volum, o bé que detecta que la persona no es prop i llavors augmenta el volum. També de **donar ordres al dispositiu a través de la veu** [8]. D'altra banda també s'han estudiat noves tècniques que facilitin **l'entrada de text** als dispositius i es superin els problemes actuals (*Poika Isokoski*) [9]. Un fet curiós és que tot i que hi ha estudis que demostren que l'entrada de text amb el **dit índex es molt més eficient i efectiva que amb el dit gros**, els últims dispositius que surten al mercat continuen intensificant l'ús d'aquests dit gros. A més, s'estudien tècniques de com millorar l'eficiència amb l'ús del dit gros (*Nambu Hirotaka*) [10].

Per la seva banda, *Andrew Nashel* [11] presenta uns **nous botons virtuals** que a través de vibracions sobre diferents freqüències simulen coses com els doble clics, el deixar un botó premut... ajudant a superar les limitacions històriques que sempre han tingut aquest tipus de botons. D'altra banda, *Satu Ruuska* [12] fa un estudi sobre quins factors influeixen sobre el **disseny d'interfícies** en aquests dispositius, i arriba a la conclusió que el *context d'ús*, la *personalització de l'aparell*, la *diferenciació entre serveis del dispositiu i aplicacions de la xarxa* són factors que influeixen en gran mesura en el disseny d'aquestes noves interfícies. Finalment, comentar les reflexions que fa l'*Scott Jensen* [13] sobre si en un futur pròxim acabaran unint-se els **telèfons mòbils amb els PDAs en un sol dispositiu**, de com perjudica això al tema de la usabilitat, de com es pot adaptar tot el tema d'internet a un dispositiu amb poca visualització...

### ***Suport al disseny***

En aquest subgrup només destacar l'article de *Meg McGinity [14]*, on aconsella als proveïdors de serveis de dispositius mòbils de focalitzar els nous serveis cap a les **necessitats i els gustos reals dels clients**, per tal de no caure en el parany de fer “*una solució perfecta per a un problema inexistent o equivocada*”.

### ***Suport a aplicacions***

En aquest bloc, destaca un article del *Richard Han [15]* que presenta la idea d'un algoritme de **compressió i descompressió** organitzat en capes o fases, i llavors segons la potència del dispositiu s'apliquen més o menys fases d'aquest algoritme. *Amir Herzberg [16]* per la seva banda, presenta noves **tècniques i mecanismes per a incrementar la seguretat** en aquests dispositius mòbils. En el seu article es tracta el tema de com fer moviments i transaccions bancàries segures però aquestes propostes de seguretat són fàcilment exportables a altres àmbits i sobre altres tipus d'aplicacions que requereixin seguretat. També es presenten **aplicacions concretes sobre plànols i rutes dins d'una ciutat** i mostrar informació sobre monuments, restaurants... i llavors marcant la posició actual, mostra el recorregut més adient al nostre dispositiu personal. Aquests temes són tractats per *Katri Laakso [17]* i *Teija Vainio [18]*.

## **2.3.2 Impacte social**

Pel que fa al temes relacionats amb l'impacte social, també els hem dividit en varies categories segons sobre a qui anava destinat aquest impacte. En total, ens han sortit 4 categories: **impacte sobre les persones**, **impacte sobre l'educació**, **impacte sobre l'oci** i **impacte sobre la cultura**, les quals hem tractat separatament en diferents apartats.

### ***Persones***

*Diane J. Schiano* destaca sobretot el paper que els **joves** (“*teenegers*”) juguen sobre una tecnologia i el paper que la tecnologia juga sobre ells. Per una banda, els joves són els que **incorporen amb més facilitat** una nova tecnologia i els que li donen una empenta important que pot ser determinant per a que certa tecnologia triomfi o no. Només cal observar que el volum de negoci generat pels joves a través dels sms es correspon a gairebé el 85% del volum total d'aquest negoci. Per una altra banda, al ser els joves els primers que incorporen la tecnologia, també és sobre ells on es poden observar les implicacions més importants. Destaca també l'ús que els joves fan d'aquestes noves tecnologies, ja que per exemple, els **sms** i el **correu electrònic** gairebé només són usats per a entreteniment i relacions socials i no pas per a coses derivades del treball, feina, estudis... Un altre fenomen que es pot observar, degut en part als **xats** i al **Messenger**, és la creació de “**teen social networks**”, que no són res més que grups de joves que intercanvien tot tipus d'informació, música, opinions, contactes... i que per tant es relacionen a través de la xarxa. Tots aquests usos que els joves potencien, ens porta a considerar que cal un redisseny de dispositius, aplicacions... més orientat cap als joves, on per tant, la facilitat d'ús, la facilitat de transportar, que sigui barat, la facilitat de l'entrada de text... esdevenen factors crítics per a tenir èxit en aquest grup de gent [19]. També *Alex S. Taylor* parla sobre l'ús de les noves tecnologies orientades cap a les **relacions humanes** i en concret cap als joves, on destaca la importància que certs joves donen als sms, que esdevenen magatzems de records personals, amb gran significat personal i un intercanvi continu de sentiments i opinions [20].

D'altra banda, també hi destaca una arquitectura que s'està estudiant per tal que a partir de tota la informació de la xarxa es **filtri part d'aquesta informació pel perfil d'usuari concret i part per les limitacions del dispositiu** en si. Això però implica certs problemes com qui decideix el nostre perfil? Es filtra realment la informació que volem? Quin valor té la informació que perdem per a nosaltres? Aquests aspectes són tractats en l'article de *George Samaras [21]*.

### **Educació**

Un dels aspectes més importants trobats en aquest àmbit és el de la necessitat de la **participació activa de l'alumne en el procés d'aprenentatge**. Quan més passiu sigui el rol de l'alumne, aquest menys aprèn i en conseqüència el procés d'ensenyament és pitjor que aquells en que l'alumne hi participa activament i on el professor únicament esdevé un suport i guia necessari que controli tot el procés d'aprenentatge de l'alumne. Aquestes idees són ressaltades a l'article de *John A. N. Lee [22]*. De fet, l'article acaba resumint-se en una sola idea: **"What we hear, we forget. What we see, we remember. What we do, we learn"**.

*Joan Manuel Marquès [23]* presenta per la seva banda una **arquitectura per a donar suport a l'aprenentatge en grup**, que ajuda a compartir objectes, informació..., a conèixer que estan fent els altres membres del grup, ja que això ajuda a situar a cada persona dins del projecte i a entendre la importància de la seva feina. També en aquest aspecte, *Tony Clear [24]* presenta un estudi on els resultats van ser satisfactoris sobre **treball en grup i col·laboració entre alumnes de dos universitats** tant separades físicament com *Auckland University of Technology* (Nova Zelanda) and *Uppsala University* (Suècia). Altres estudis que s'han fet van més encaminats a **l'ús de dispositius personals ("hand-held computers") a l'escola**, on destaca l'estudi d'*Arman Danesh [25]*, que presenta una activitat d'exploració de conceptes genètics a través de l'ús de Palms i un ordinador central, i on es promouen valors de cooperació, treball en equip i intercanvi d'informació a través dels dispositius personals entre els diferents alumnes per tal de satisfer un objectiu comú. *Michael Clancy [26]* presenta com s'ha **modificat una assignatura semi-pràctica** per a adaptar-la a una en la que els alumnes interaccionen contínuament amb l'ordinador i el professor únicament és un suport o ajuda per a l'alumne. Per tant, s'evoluciona cap a una participació més activa de l'alumne.

Per la seva banda, *JoAnn C. Ullery [27]*, fa una reflexió sobre el **rol que les universitats i els educadors hauran de jugar en un futur, de com haurà de canviar el procés d'ensenyament i els programes educatius**. També parla dels factors crítics d'èxit actuals de l'ensenyament on-line a distància, dels problemes existents en aquest tipus d'ensenyament... També en aquest sentit, trobem a *Cynthia M. Calongne [28]*, que parla de problemes de les classes a distància, de possibles solucions, de com facilitar el treball en equip a distància, de les comunicacions a través de fòrums... *Joseph L. Zachary [29]* també presenta els avantatges i els inconvenients **d'usar HTML i Javascript per a realitzar un curs on-line**.

Finalment, a l'article de *Kathleen Luchini [30]* apareix una de les idees més actuals i més de moda, com és **l'evolució del "User-centered design" cap al "Learner-centered design"**, amb totes les implicacions i canvis de punt de vista a l'hora de dissenyar que això comporta.



### **Oci**

En aquest bloc destaca essencialment, l'article de *Marc A. Smith [31]*, que parla sobre com gràcies a l'accés a internet barat, fàcil, mòbil... hi ha certs grups de gent que han adquirit **noves formes de poder social**, de com organitzar i coordinar les seves interaccions i els seus intercanvis en un entorn “**just in time**” i “**just in place**”. A través de la xarxa, podem obtenir un ample espectre de recursos que abans eren impensables que es poguessin aconseguir degut a que eren massa cars, massa difícils d'aconseguir, o simplement no es podia tenir accés a aquests recursos. Això però, ha canviat i es presumible que un futur encara canviï més, ja que l'autor s'imagina en el futur una **xarxa que connecti individus**, i on hi hagi **una constel·lació de dades íntimes personals** de cadascú de nosaltres, de tal forma que podem ser conscients dels moviments que dona una persona, dels seus desitjos, contactes, amics, associats...

### **Cultura**

*Emilie W. Gould [32]*, reflexiona sobre que les **diferències culturals** entre dissenyadors de dispositius, aplicacions... de **cultures occidentals** i **cultures orientals** esdevenen crítiques per a la posterior acceptació o no en un territori determinat. Posa un exemple molt senzill, de que cada cultura per exemple, dona valors molts diferents a uns certs colors i que això repercuteix després en el disseny d'aplicacions per exemple. També destaca però, la **dificultat d'obtenir aquests valors crítics diferenciadors entre cultures** que haurien de ser considerats. Finalment, fa una crida cap a produir els nous dissenys més adaptats a cada cultura en particular

## **Capítol 3:**

# **ANTECEDENTS AL NOSTRE CAS D'ESTUDI**

### 3.1 Descripció de l'm-learning

L'ininterromput avanç de la tecnologia ha provocat continus **canvis en la forma de vida i qualitat de la societat. L'educació, en aquest sentit, no ha quedat excloua d'aquestes innovacions**, buscant permanentment optimitzar l'aprenentatge a través dels diferents recursos disponibles.

En l'última dècada, els computadors junt amb les xarxes foren sens dubte els pilars més importants i van permetre el desenvolupament de l'e-learning i de l'aprenentatge electrònic a distància.

Avui en dia, el concepte de m-learning no es res mes que **portar l'e-learning als dispositius de mà** anomenats handhelds com poden ser telèfons cel·lulars o assistents personals digitals del tipus PDA o Palm. D'aquesta forma l'm-learning fa que l'exposició dels continguts educatius sigui **independent del lloc i del temps**.

El projecte de m-learning es **de recent aparició i està sent desenvolupat per un conjunt d'empreses europees**. Les enquestes realitzades en aquests països demostren que son al menys, els primers en quant a l'acceptació de la idea. L'**èxit del projecte** dependrà de que els usuaris contin amb els terminals cel·lulars o PDA que suporten la tecnologia demanada. Això dona origen a la formulació del problema que es preveu que en certes regions existirà **una limitació en el desplegament de l'm-learning**.

L'arquitectura podria ser per exemple la d'un portal en internet on estarien les aplicacions per a cada temàtica. L'usuari podria baixar i instal·lar aquestes aplicacions en la seva Palm. Posteriorment l'executaria simulant una aplicació de m-learning online, l'aplicació també contindria una avaluació dels continguts exposats a fi de que l'usuari pogués verificar el seu nivell.

### 3.2 Els dispositius mòbils desplacen el PC com a via d'accés a Internet

En un futur pròxim, entre dos i cinc anys, **hi haurà més usuaris que accedeixin a Internet a través de dispositius mòbils que a través de fixes**. Les estratègies, que ara passen per adaptar els continguts de pàgines web preexistents canviarà, i es dissenyaran **serveis i continguts expressament pensats per a terminals mòbils**.

Els telèfons mòbils son més populars que els ordinadors personals. Ja en 1998 el nombre de telèfons cel·lulars actius en el món va superar al d'ordinadors i des de llavors la diferència de penetració entre un i l'altre no ha deixat de créixer.

La principal raó es que **els PCs son cars, la seua vida molt curta i**, bona part de la població considera que son **difficils d'usar**. En canvi, es possible adquirir un telèfon mòbil per uns pocs euros i fer la primera trucada sense necessitat d'un aprenentatge previ.

Gràcies a aquestes avantatges, el nombre de telèfons mòbils a Europa occidental passarà de 148,9 milions de connexions a finals de 1999, a 413 milions a finals del 2007. En percentatges, suposa passar d'una penetració del 32,5% a un 85%.

Aviat, tots els mòbils permetran l'accés a Internet. Una d'aquestes tecnologies, la WAP es de transferència de dades lenta, i el seu ús resulta molt car i incòmode. Una tecnologia alternativa es la GPRS, que permet velocitats de transferència superiors (115 kbit/s).

**Tant els usuaris com les empreses es beneficiaran de las noves possibilitats que ofereixen aquestes tecnologies.** Els primers podran accedir a la informació bursàtil o realitzar una transferència bancària no sol des del seu mòbil, sinó des de multitud de dispositius inalàmbrics que veuran la llum en els pròxims anys. Les empreses, per la seua part, trobaran una forma d'estalviar costos i d'actualitzar les seues bases de dades, entre altres utilitats.

Gràcies a aquestes tecnologies es possible accedir a Internet a través de dispositius inalàmbrics com telèfons mòbils, PDAs (personal digital assistant o assistents personals tipus Palm Pilot), comunicadors (telèfons amb fax, agenda, correu electrònic i pantalla de grans dimensions) o buscapersones, entre altres. Els respectius terminals utilitzen **microbrowsers**, petits navegadors adaptats a les limitacions de memòria i ample de banda d'aquest tipus de dispositius.

Així, gràcies a aquests dispositius, serà possible connectar-se a Internet o interactuar amb altres usuaris en qualsevol moment i en qualsevol lloc d'una forma fàcil i ràpida.

Entre les noves possibilitats que ja ofereix la telefonia mòbil es troben:

**Primera onada (1999): Informació i entreteniment:** notícies, pronòstic del temps, horaris, serveis d'informació personalitzats, entreteniment, etc.

**Segona onada (principis de 2000): Internet e Intranet mòbil:** correu electrònic, agenda, banca, viatges, e-brokering, etc.

**Tercera onada (2000):** comerç electrònic mòbil: com a servei afegit a negocis online.

**Quarta onada (2002 o endavant):** Aplicacions mòbils innovadores: integració de veu, vídeo i dades.

### 3.3 Consideracions sobre l'article "*GeneyTM: designing a collaborative activity for the palmTM handheld computer*" d'Arman Danesh (annex 4)

Aquest "paper" descriu un projecte on s'exploren temes relacionats amb el desenvolupament **d'aplicacions educacionals col·laboratives per a infants a través de dispositius "handheld"**. En aquest experiment, es va fer un procés de disseny iteratiu i centrat en l'usuari que va permetre desenvolupar GeneyTM, definida com a una aplicació que solventa els problemes de col·laboració i que ajuda als infants a explorar conceptes genètics usant computadors "handheld" com ara PalmTM.

Per tal que l'**ús dels dispositius fos efectiu**, es va desenvolupar una **metodologia de disseny** utilitzant tasques i escenaris representatius, fent unes trobades abans de dissenyar refinant els objectius d'usuari, desenvolupant un prototip i fent contínues sessions de "feedback" amb els usuaris. Els resultats d'aquest treball de pre-disseny i disseny van donar idees molt importants per al disseny d'aplicacions d'aprenentatge col·laboratiu per a infants a través de dispositius personals.

Una de les idees més importants que destaca l'article, es la creació d'aquest **nou i excitant paradigma d'interacció** que apareix amb l'ús d'aquests dispositius, sobretot en els infants. La mobilitat d'aquests aparells permetrà als joves utilitzar la tecnologia en molts aspectes de la seva vida, més dels que ara ens pensem i tot. Poder usar aquesta tecnologia per a treballar a classe, per a divertir-se amb els amics... serà molt important per a la joventut i impactarà de forma considerable sobre la seva forma de vida. La **mobilitat** dels dispositius facilitarà les comunicacions i la col·laboració entre grups de persones.

Una altra de les idees destacades es que segons els autors, els **beneficis econòmics de l'ús de dispositius** personals en les escoles es significant. Aquests aparells continuen i continuaran disminuint de preu, fent-se cada cop més accessibles, per damunt d'eines com "*desktop systems*", fent-los **candidats ideals per a incrementar l'accés a la tecnologia**.

Pel que fa a **referents històrics** respecte aquest tema, cal dir que l'ús d'aquests dispositius en l'aprenentatge dels infants es un concepte nou, i per tant, té molt poca recerca al darrera. Al 1998, un grup d'investigadors va discutir sobre el potencial del baix cost, portabilitat, etc. dels aparells educacionals en xarxa des de la perspectiva de noves eines per a l'aprenentatge per tal d'aconseguir un **aprenentatge actiu, constructiu i reflexiu** (en alguns cops). Altres investigadors, han estudiat també el potencial i possibilitats de l'ús d'aquests dispositius en entorns d'aprenentatge.

Sobre les reflexions més importants que deixa obertes l'autor, podem destacar les següents:

- "**How can handhelds be adapted for use by children?**" Generalment, aquests dispositius son usats per adults i no per infants.
- "**How can handhelds be used for collaborative activities?**" Aquests dispositius no han sigut usats per a tasques col·laboratives, sinó més be per a tasques personals i individuals.

Una de les dificultats més grans trobades, fou que les Palm son aparells dissenyats per a adults amb uns **objectius o necessitats professionals i de mercat molt apartades de les necessitats que tenien ara els aprenents**. Per tant, va ser molt important determinar si els mètodes d'interacció i el disseny del software per a dispositius personals per a adults era apropiat i eficaç per a l'aprenentatge dels infants.

## ALTRES ASPECTES DESTACATS I OPINIONS DELS PARTICIPANTS

- **Idees socials i culturals** han de ser considerades en el disseny de l'aplicació
- Existien tipus de lletra amb els que els aprenents no es sentien còmodes al cap de poques hores de treball, ja que els provocava més cansament que no altres tipus de lletres
- Es important tenir en compte les **limitacions visuals** tant de colors com del tamany de les pantalles, per tal de no afegir efectes visuals que no puguin ser representats
- Un exemple de cada idea destacada te que aparèixer en el **testeig** del prototip
- Els entorn PALM usen un model de menú en els quals **els menús no estan visibles sempre en la pantalla** per tal de no ocupar espai en la pantalla en un dispositiu petit. Els infants van tenir problemes per recordar les accions necessàries per tal de fer aparèixer els menús i van afirmar que preferien que els menús estessin sempre visibles en les pantalles com en les interfícies típiques d'escriptori.
- Els infants van reconèixer també la **dificultat de l'entrada de text** en aquests dispositius, com un dels problemes principals d'aquest experiment.
- Un altra dificultat trobada, fou els **problemes de scroll**, degut al limitat espai de la pantalla de les Palm i al fet de no poder per tant, representar alhora grans quantitats de dades. Era important poder representar tanta informació com fos possible a cada nivell i evitar estructures profundes o complexes.
- Molts aprenents van destacar que gràcies al procés de **“feedback”** en el disseny de les interfícies, es van descobrir i evitar molts problemes que els haguessin afectat durant l'experiment.
- Una altre fet destacat pels infants, fou la **facilitat amb la que l'aplicació permetia fer “UNDO”**, cancel·lar i tornar a estats anteriors pels quals ja havia passat.

### 3.4 Consideracions sobre l'article "*Pocket PiCoMap: a case study in designing and assessing a handheld concept mapping tool for learners*" de Kathleen Luchini (annex 5)

Aquest document descriu els **beneficis i els problemes d'usar "handheld computers" per a donar suport als aprenents en la creació de mapes conceptuais**. Tota aquesta recerca va acabar amb el disseny de Pocket PiCoMap, definida com a "*learner-centered concept mapping tool for handheld Pocket PCs*". Els aprenents, comparaven l'ús d'aquesta eina, amb la d'una eina "*desktop concept mapping tool*" anomenada PiViT. L'objectiu de la comparació entre handheld i eines d'escriptori era descobrir els diferents factors que impacten en els processos de treball dels estudiants.

Els resultats obtinguts demostren que els estudiants poden completar amb èxit activitats complexes d'aprenentatge usant dispositius personals. Aquest estudi també identifica varies àrees on les eines d'aprenentatge handheld necessiten millorar, com ara alhora d'ajudar als estudiants a organitzar el seu treball.

Un dels motius que afavoreix l'aparició de nous mètodes d'ensenyament, es el **creixement i expansió de computadors mòbils i personals** com ara Palm OS i dispositius Pocket PC. Aquests dispositius poden **donar l'accés i el suport tecnològic necessari** per a noves activitats d'aprenentatge i fer accessible aquests tipus d'aprenentatge a un gran grup d'estudiants. De fet, aquests dispositius s'estan fent cada dia més accessibles a tothom. A més de proveir accés one-to-one, les eines handheld son el suficient flexibles per a donar suport a un ampli rang d'activitats d'aprenentatge.

A pesar que aquestes eines ja han estat usades per a donar suport a l'aprenentatge, **s'ha fet molt poca recerca** per a comprendre quins tipus de suport necessiten els estudiants per a usar dispositius petits i com s'hauria de dissenyar el software educacional per tal que l'aprenentatge fos el més efectiu possible.

#### POTENCIAL DE LES EINES D'APRENTATGE HANDHELD

Com s'ha comentat, un gran nombre d'experiències recents han ensenyat que la computació handheld es **capaç de suportar un ampli nombre d'activitats d'aprenentatge**. En algunes d'aquestes classes, aquestes eines han estat usades per a activitats d'aprenentatge tradicionals com ara cicles de brainstorming, escriptura, edició peer-to-peer, etc. Altres classes, s'han centrat més en aprofitar l'avantatge de la mobilitat del dispositiu per a donar suport en la creació de simulacions de processos complexos i afavorir alhora la comunicació entre companys de classe. Les principals avantatges que aquests dispositius proporcionen son la **flexibilitat, l'accessibilitat i sobretot la mobilitat**.

## REPTES DE LES EINES D'APRENENTATGE HANDHELD

Hi ha aspectes físics d'aquests aparells que impacten directament sobre la usabilitat d'aquestes eines. La **visualització de les pantalles i els problemes d'entrada de text** impacten en com els estudiants usen aquestes eines, particularment en les activitats on es requereix bona visualització o bona entrada de text i on es tractin grans quantitats de dades. Les interfícies d'aquests dispositius, necessiten de **tasques automàtiques** per tal de reduir les necessitats d'scroll o la lentitud de l'entrada d'informació. També són necessaris mecanismes per tal de **limitar o reduir les grans quantitats** de dades i d'informació que s'ha de mostrar.

Per tant, s'han de poder construir **interfícies petites i usables** limitant o reduint l'entrada de dades per part de l'usuari i la informació "útil" a mostrar per la pantalla. D'altra banda, en el disseny d'eines d'aprenentatge handheld es bàsic trobar un **equilibri entre la usabilitat de la interfície i les necessitats d'aprenentatge dels estudiants**, ja que si les interfícies d'usuari són també massa automàtiques, possiblement no s'aconseguiran els objectius d'aprenentatge que ens havíem proposat.

## ALTRES ASPECTES DESTACATS

- **Les tasques d'aprenentatge van ser seqüenciades en múltiples pantalles.** Es va fer per tal d'aconseguir més usabilitat i trencar la complexitat en varies tasques més manejables. Per tal de separar en interfícies tots els continguts, es va haver de reduir la complexitat general de les interfícies, ja que ara menys informació necessitava ser mostrada per la pantalla.
- El fet de que els alumnes poguessin seleccionar un color diferent per a cada node conceptual, va donar-los la opció d'organitzar i estructurar els seus mapes conceptuais. Aquesta fou una característica molt valorada per part dels estudiants.
- Els estudiants van tenir més dificultats organitzant els seus mapes conceptuais quan usaven eines handheld que en eines desktop, sobretot de llegibilitat. Una de les solucions que es podria utilitzar seria proveir d'una eina de zoom que permetés als estudiants veure el mapa a múltiples escales.

Malgrat això, l'**experiència fou un èxit** i major del que s'esperaven. Però, també es van identificar varies àrees on els estudiants havien tingut dificultats treballant amb aquests dispositius.



### 3.5 Consideracions sobre l'article “*Handhelds Go to School: Lessons Learned*” de Deborah Tatar (annex 6)

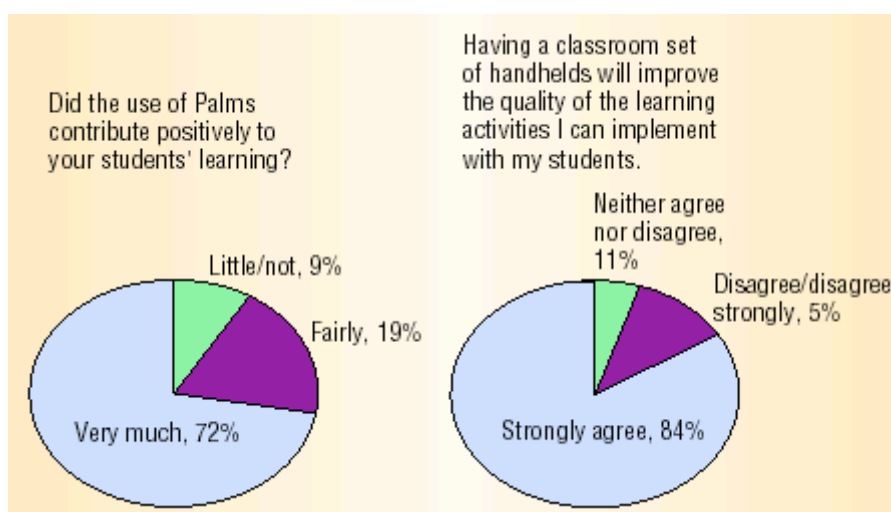
L'article tracta sobre el “*mobile learning*” (*m-learning*) i les seves principals característiques. Primer de tot, el defineix com la intersecció entre **l'aprenentatge online i la computació mòbil** i sorgeix de la necessitat de poder oferir accés continu i de qualitat a aplicacions de suport de l'aprenentatge anytime/anywhere. Donat l'increment de mobilitat en els entorns de les empreses, m-learning ha arribat a ser una atractiva i necessària àrea per a tasques de formació en les empreses també.

Compara aquesta modalitat **m-learning** amb la **c-learning**, (“*classroom learning*”), la qual està més orientada cap a la participació cara a cara i construeix nous paradigmes d'aprenentatge que utilitzen l'aprenentatge cooperatiu en grup. Per contra, m-learning continua i extèn els paradigmes d'aprenentatge i estils derivats d'universitats i seminaris però fent-se accessible ara a través de la web. Es poden observar algunes característiques de cada modalitat en la taula següent

Table 1. Comparative features of m-learning and c-learning.		
Feature	M-learning	C-learning
Paradigm	Lecture, seminar	Hands-on projects, collaborative groups
Use of medium	Media designed to deliver information	Tools designed to support inquiry
Student input	Writing free-form text	Constructing graphs, animations, questions
Communication	Mostly online discussion with little support from shared nontextual referents	Face-to-face discussion supported by shared attention to data, drawings, graphs, and text

Els dispositius “*wireless handhelds*” ofereixen **noves oportunitats per a innovar en la interacció d'usuari, la comunicació i la connexió** gràcies a l'ús de sensors. La visió que es te dels computadors en una classe, es sovint la d'una eina que ajuda o guia als estudiants sobre conceptes difícils a través de l'exploració i la interacció amb dades i idees. Malgrat això, els computadors handheld poden jugar un paper molt important degut a la seu preu, portabilitat, flexibilitat i a que requereixen molt poc manteniment.

Durant el curs 2001-2002, SRI Internacional i Palm Inc. van portar a cap una experiència d'aprenentatge a través de computadors handheld, anomenada *Palm Education Pioneers* (PEP). En ella, es va observar un **gran compromís** per part dels aprenents, una **col·laboració més efectiva** i un **increment en l'autonomia** de l'estudiant en les lliçons. També va proporcionar un **millor ús de la tecnologia** a un ampli nombre d'estudiants i circumstàncies diverses. Els principals problemes trobats estaven associats amb l'ús inapropiat del dispositiu i la gestió de la tecnologia, sobretot en temes relacionats amb la sincronització aprenent-computador i la usabilitat d'aquesta comunicació.



L'autor, també fa una crida cap a la **necessitat urgent d'aplicacions i eines específiques centrades en temes d'aprenentatge**, ja que actualment n'hi ha moltes poques de disponibles. També remarca la **necessitat que educadors i aprenents participin en el disseny d'aquestes eines** per tal de millorar aspectes com la usabilitat i la interacció entre els dispositius i aplicacions i les persones que els usaran.

La clau, es basava en oferir als estudiants com a àrees d'aplicació principal bones representacions que ells no podien fàcilment reproduir amb llapis i paper. Es a dir, es van crear entorns focalitzats en l'aprenentatge en els quals els estudiants havien d'entendre el significat d'usar simulacions animades i representacions gràfiques de funcions matemàtiques.

Una de les qüestions que també es destaca en l'article, es la importància de crear una **"classroom discussion"** entre tots els aprenents, per tal de discutir temes d'interès general i poder aprendre uns dels altres i destaca que els dispositius handheld son molt adequats per a aquest tipus d'activitat. A més, en aquestes discussions virtuals es poden tractar i resoldre moltes qüestions simultàniament, a diferència d'una classe tradicional.

Així, es van **crear estructures de participació** on hi havien àmplies oportunitats d'aprenentatge, alhora que **es van minimitzar les imposicions del professor** sobre la gestió de la classe i el treball en si. Per exemple, es volia evitar dissenys on el professor hagués d'indicar en cada moment, que es el que s'havia de fer o el botó que s'havia de premer en aquell instant i en aquell lloc.

Les funcionalitats o **característiques principals de xarxa** que es van fer servir foren les de *distribució* (enviar un mateix document a tots els estudiants), *diferenciació* (enviar diferents paràmetres o opcions a diferents estudiants), *contribució* (comunicació entre estudiants), *harvesting* (formació de grups i intercanvi d'informació entre els seus membres) i *agregació* (combinar dades). Malgrat això, es destaca que en un futur pròxim serà necessari el disseny de nous serveis i aplicacions més orientats cap a l'aprenentatge.

Una característica interessant observa en els aprenents fou que degut a que participaven activament i de una forma efectiva en la classe, hi va haver un **decrement considerable d'activitats de distracció** o perjudicials per a la classe com anar a veure aigua o anar al lavabo. Els materials i aplicacions eren adequades per a captar l'**atenció dels infants**, cosa molt necessària per tal que el procés d'aprenentatge sigui un èxit o no.

D'altra banda, també es remarca que **el professor no pot ser totalment substituït i absorbit per la tecnologia**, ja que sempre hi haurà situacions en que els estudiants necessitaran la presència d'un professor per aclarir dubtes, aprofundir en l'aprenentatge o comprendre la tecnologia en sí, com també per a evitar caure en moltes confusions.

Una altra característica que remarca es que **les instruccions de la feina a fer**, no es massa recomanable **que estigui només visible en el dispositiu, sinó que es necessari també que estigui en paper**. La causa es que les petites pantalles d'aquests dispositius no son les més adequades per llegir les tasques a realitzar i en canvi, la comprensió del text si es en paper es més alta.

### **3.6 Consideracions sobre l'article “*Beyond familiar shores: faculty teaching with technology*” de JoAnn C. Ullery (annex 7)**

Aquest article tracta la **integració de la tecnologia en l'ensenyament** i explica com aquesta pot tenir un impacte positiu en l'obtenció dels objectius d'aprenentatge per part dels estudiants. Malgrat això, l'autor afirma que es necessària una inversió de temps, per tal de transformar i adequar la tecnologia d'eina de temps parcial cap a una **eina activa**, totalment integrada en els plans d'estudi. A més, també serà necessari que els educadors rebin **entrenament professional** sobre com poder usar aquestes eines tecnològiques d'una manera efectiva i eficient. L'article, també discuteix sobre l'ús del web com a una font professional de **cerca i desenvolupament de material educatiu**, alhora que dona una pila de suggerències sobre temes com: realitzar aprenentatge col·laboratiu, com solventar problemes del treball en grup en les classes, com aconseguir un aprenentatge “just in time” profitós i com els educadors han de ser facilitadors i entrenadors de tecnologia per als estudiants.

La **tecnologia i l'aprenentatge estan relacionats d'una forma complexa** en el sentit que la tecnologia està pensant amb tecnologia, mentre que l'aprenentatge està pensant sobre la tecnologia. Aquesta última frase es molt important per entendre la importància que pot tenir la tecnologia com a eina d'aprenentatge i obtenció de coneixement. Durant el segle XXI, universitats i educadors necessitaran trobar **com usar les tecnologies d'una manera efectiva**, a més de pensar i comprendre com la tecnologia canviarà el camí que els educadors desenvolupen, així com una redefinició dels seus programes educacionals, etc.

En l'article també es discuteix sobre el **rol de la tecnologia en l'educació**. Comenta que l'educació universitària necessita buscar un compromís que involucri als seus membres, prenent una decisió meditada i raonada per tal d'estendre **tecnologies d'aprenentatge distribuïdes**, no com a ofertes de cursos addicionals, sinó com al camí de reforçar les experiències de campus i millorar el servei als estudiants.

Connectant conceptes i idees d'aprenentatge distribuït amb l'aprenentatge de classe, es pot aprofitar al màxim el **potencial d'internet**, tant en instituts com en universitats. Internet pot ser una força poderosa reforçant i/o complementant l'aprenentatge a les classes, les interaccions cara a cara i fent accessible tota una sèrie de recursos les 24 hores del dia i els 7 dies de la setmana a través d'un campus virtual.

L'autor comenta que les generacions que estan arribant ara a la universitat, han crescut ja navegant per internet, jugant a videojocs, xatejant amb els amics, fent recerca a través d'internet, etc. i que per tant **s'ha d'aprofitar aquesta facilitat i tendència** que tenen a usar internet i la tecnologia en sí, en totes les facetes de la seva vida. Comenta que son més bé les universitats les que s'hauran de reciclar cap a noves tecnologies, ja que els aprenents ja ho estan fent de forma molt considerable.

També es destaca que molts cursos han arribat a ser **Web-based** i/o **Web-supported**. Es necessari que **els professors entenguin i aprenguin com fer classes d'aprenentatge distribuït** i com les activitats de classe haurien de ser pensades per a realitzar-se d'una manera síncrona o bé d'una manera asíncrona fora del temps de classe. Això, implica un **gran canvi en els estils i la forma de treballar dels professors**. Cada cop faran més tasques de dirigir i controlar les activitats que els aprenents desenvolupin.

Així doncs, es necessitarà proveir un entrenament tècnic per a utilitzar instruments i eines com ara vídeos, àudio, multimèdia, animacions, mostres, gràfics i potser un poc de realitat virtual. **Les universitats s'hauran d'adaptar també a aquest material digital** de vídeo, càmares, etc. per tal de captar so, música i imatges, ja que seran elements essencials en aquest nou tipus d'aprenentatge. Els canvis en les universitats però, no acaba aquí, ja que **s'hauran d'adaptar noves estratègies de classe, crear situacions d'aprenentatge actiu i incorporar nova informació**.

Cal tenir present que l'aprenentatge es una activitat social en la qual els estudiants estan involucrats en projectes de recerca amb resultats inesperats. Actualment, estem davant d'un nou repte per a facultats i estudiants, els quals han d'acceptar l'**oportunitat de facilitar el canvi en el camp de l'educació**.

## **FACTORS CRÍTICS I SUGGERÈNCIES DE L'APRENTATGE A DISTÀNCIA**

- Alt nivell d'interactivitat per a mantenir els estudiants enganxats
- Mètodes instructionals múltiples per a millorar els resultats
- Proveir un balanç entre la interacció virtual i l'intercanvi directe d'informació
- Proveir de correctes interfícies d'usuari
- Fer la navegació pel materials simple
- Usar àudio, vídeo i animacions per a donar suport a diferents estils d'aprenentatge
- La comprensió del text en pantalles es un 30% menys que la lectura sobre paper

- Usar gràfics quan sigui possible
- Proveir suport o material d'ajuda i assessorament, glossaris, etc.
- S'han de crear els perfils adequats tant de professors com d'aprenents
- Crear estructures de suport per a comunicacions facultat/estudiants i entre estudiants
- Es necessari un mecanisme estàndard per a discussions en grup
- Es necessari un mecanisme de suport de problemes tècnics i tecnològics
- Es necessària una definició i comprensió dels objectius pedagògics dels plans d'estudi
- Implementar disseny instruccional productiu
- Assegurar un adequat entrenament de professors i aconseguir una gran motivació
- Obtenir "feedback" continu en les comunicacions
- Planificar els canvis a llarg i curt termini

També es donen dades sobre l'ús actual de l'aprenentatge a distància. Aquesta es una modalitat que porta sent viable varis anys en diferents formats i actualment representa prop del **12% de l'educació universitària als EEUU**. Durant l'any 2002, es va estimar que sobre 2.2 milions d'aprenents participaren en algun curs a distància.

### **3.7 Consideracions sobre l'article "Exploiting value-added content in an online course: introducing programming concepts via HTML and JavaScript" de Joseph L. Zachary** (annex 8)

Els cursos online **han proliferat en moltes disciplines en els últims anys**. La proposta més comuna per crear un curs online és la de construir un web site que contingui tota la informació del curs: treball a realitzar, solucions, lectures, notes, vídeos multimèdia, etc. L'objectiu d'aquests tipus de curs es el de replicar de forma online i fer el màxim extens possible les experiències que representen aquestes classes. Es vol que aquests continguts, puguin arribar al **major nombre d'aprenents d'una manera simple**. Els cursos online construeixen el camí per a **explotar les capacitats de les xarxes de computadors**. Haurien però, d'esforçar-se a explotar les capacitats computacionals dels computadors, és a dir, haurien de proveir components amb valors afegits per a fer possible l'aprenentatge més enllà de les classes tradicionals. L'article, explica l'èxit d'un curs online creat a través de HTML i JavaScript i on s'expliquen conceptes elementals de programació.

Les **avantatges d'usar HTML i JavaScript** son que els estudiants estan ja molt familiaritzats en la interacció amb pàgines web i tenen un entusiasme especial en aquest tipus d'aprenentatge. Aquest tipus de pàgines web **capten la seva atenció** gràcies a la interactivitat i provoquen que els estudiants estiguin pendents de la pantalla i en conseqüència del procés d'aprenentatge. Una altra de les avantatges es que per a interpretar HTML i JavaScript **no fa falta cap software especial a part d'un simple**

**navegador**, per lo que es de molt fàcil accessibilitat. Una altra avantatja es que els alumnes poden anar realitzant les seves pràctiques o lliçons del curs des de **qualsevol localització física i en qualsevol moment de temps** que tinguin disponibles, gaudint així d'una flexibilitat més que considerable.

Els **inconvenients principals** son que tant HTML com JavaScript **son llenguatges complexos**. HTML te un nombre molt gran de tags, que poden ser complementats a la vegada amb una gran varietat d'atributs. Existeix llavors, la **dificultat de combinar tags i atributs** per aconseguir els resultats esperats. Un altre inconvenient es que els 2 llenguatges **no son portables a tots els navegadors**. Fins i tot, Netscape i Explorer tenen diferents suport i interpretació d'aquests llenguatges. A més, son llenguatges interpretats i per tant no tenen compilació prèvia, per lo que **els errors en els documents no es manifesten fins al moment de l'execució**.

Les **solucions** que s'apunten per tal de superar aquestes limitacions de portabilitat son per exemple, la d'**escollir un subconjunt restringit** de les seves possibilitats. Només cal escollir un conjunt representatiu de tags HTML i un subconjunt de JavaScript que siguin interpretats de la mateixa manera per tots els navegadors, i aconseguir així la portabilitat necessària. Això però, te el problema de la **reducció de potència i possibilitats** tant de HTML com de JavaScript.

Malgrat això, els exemples interactius que apareixen en aquests cursos tenen moltes **avantatges respecte els exemples mostrats en llibres de text**, ja que poden modificar-se lliurement a gust de l'aprenent i aquest pot provar de forma senzilla totes les idees que se li ocorrin en aquell moment, degut a la bona interactibilitat en l'edició i en la mostra dels resultats de les proves dels estudiants. A més, al testejar i buscar errors en el codi de forma dinàmica **es redueix la frustració** dels estudiants principiants.

### **3.8 Consideracions sobre l'article “*Teaching and Learning in the 21st Century: The development of future CS faculty*” de John A. Lee** (annex 9)

Els **canvis radicals en els mètodes d'ensenyament** combinats amb l'**impacte d'internet**, juntament amb els grans usos dels computadors en l'educació portarà nombrosos canvis durant els següents anys. Els professors i altres membres educatius per exemple, sofriran un **canvi important en el seu rol** i estaran en una posició de desavantatge respecte la que tenien anteriorment. La que podríem considerar “generació d'estudiants de la TV”, es la que ha d'**adaptar amb més facilitat les noves tecnologies** i així provocar que aquests canvis en l'educació tinguin la major acceptabilitat possible.

Passem ara a mostrar unes dades sobre l'ús de la tecnologia en facultats americanes, fet sobre l'any 2001:

87 percent of all faculty communicate via e-mail at least twice a week
85 percent regularly use computers to write memos or letters
55 percent use computers on a regular basis to work from home
54 percent conduct scholarly writing
38 percent create presentations
35 percent conduct research using Internet resources
27 percent conduct data analysis
36 percent place or collect course assignments on the Internet
22 percent use computers in undergraduate course instruction
11 percent use the computer to participate in on-line discussion groups
2 percent have taught a course exclusively through the Internet

Table 1: Faculty use of computer technology &lt;1&gt;

Es pot observar que la majoria d'universitaris (87%) es comuniquen per e-mail almenys varis cops a la setmana a més d'utilitzar els ordinadors per a escriure les seves memòries o els seus respectius treballs (85%). Quan ens centrem en feines a fer a casa, només el 55% usen els computadors i només un 38% crea presentacions multimèdia a través dels computadors. Pel que fa a temes de recerca usant internet o d'anàlisis de dades, els percentatges es situen ja entre 35% i el 27% respectivament. A més, també tenim un 36% que usen parcialment internet per a la realització de cursos d'estudi. En canvi, es redueix molt el percentatge (11%) quan ens referim a temes de participar en discussions online en grup a través de la xarxa. Finalment, només un 2% dels aprenents han fet cursos online exclusivament a través d'internet. Cal destacar que aquestes dades del 2001, han augmentat moltíssim en els successius anys i que actualment son força més elevades que les que eren en el seu moment en aquell any.

Malgrat això, encara avui l'ús actual dels computadors en les classes es molt petit. Encara falta per a poder parlar definitivament d'una educació basada en els computadors, en canvi sí que es molt present l'ús dels computadors en la **preparació i presentació de materials** per a aquestes classes. El **nivell d'estrès resultant de l'ús de les tecnologies de la informació** per a la creació de material educatiu es un reflex bastant probable del temps que s'ha d'invertir en ell.

Una de les idees que destaca l'article es que la completesa de l'educació universitària s'aconseguirà en el moment en què els futurs professors universitaris tinguin l'habilitat d'**ensenyar en diferents formats i estils sense la necessitat d'un entrenament previ**.

També comenta que l'**educació suportada per computadors està encara en la seva infància**, i que actualment encara **existeixen molt poques eines** que permetin la construcció i el desenvolupament de cursos adequats aprofitant al màxim les possibilitats de les tecnologies actuals. A més, de les eines existents la majoria son per a aprenentatges passius i no per a aprenentatges actius com seria el més recomanat. L'aprenentatge actiu **té la component addicional de la interacció i del "feedback"** recomanat en tot procés d'aprenentatge.

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The discovery and realization of the problem;</li> <li>2. The identification of the tools and resources to solve the problem;</li> <li>3. The examination of alternative strategies for solution;</li> <li>4. The implementation of a chosen solution; and</li> <li>5. Reflection on the solution, assessment of the outcome, and reworking of the process of solution identification.</li> </ol> |
|---|

Table 4: Five Steps of Active Learning

Pel que fa als professors, destaca que en les futures universitats el professor més efectiu serà aquell tal que **els seus mètodes i estils d'ensenyament siguin els més transparents possibles i els que menys distraguin**. Discuteix també sobre qüestions com si la facilitat d'aprenentatge es independent del mètode d'ensenyament usat i dels seus continguts.

Karl A. Smith va dir del mètode tradicional d'ensenyament, que els estudiants estan massa acostumats a tenir que seure a classe **d'una forma totalment passiva i escoltar el que diu el professor**. Ells esperen ser avaluats a través dels exàmens individuals, escrits o preguntes a través de la interacció en les classes. Molts estudiants creuen que ells **estan en competició amb els seus companys** de classe per tal de competir per la millor qualificació possible. Això, s'evita en els aprenentatges de tipus actius. A més, en aquest últim tipus d'ensenyament **la responsabilitat de l'aprenentatge recau d'una forma molt més considerable sobre l'aprenent**.

Segons l'autor, en un futur pròxim la preparació de les universitats haurà d'estar destinada a coses com **estudiar i millorar les interfícies home-computador**, aprendre els conceptes més rellevants sobre **l'ètica en l'ergonomia**. També serà molt important donar el **suport i l'ajuda necessària a gent amb discapacitats** i els problemes que tenen en usar els ordinadors. Es tracta de facilitar-los eines, dispositius, software, etc. per tal de superar les seves limitacions. Per tant, seran necessàries en el futur estratègies alternatives d'aprenentatge usant i tenint en compte les ètiques, l'impacte social i les responsabilitats professionals com a mitjà d'estudi i reflexió.



## Capítol 4:

# USABILITAT EN L'APRENTATGE D'SQL A TRAVÉS DE DISPOSITIUS PERSONALS

En un principi ens interessaria veure com podrà ser l'aprenentatge a uns quants anys vista. Com que no podem anar al futur a veure que es el que passarà al 2010 per saber com s'han de formar els estudiants al 2005, el que es pot fer es veure que es el que canviariem ara d'una assignatura o de part d'una que es va far fa uns 3-4 anys per adaptar-la a unes noves necessitats d'independència temporal i espacial per part dels estudiants i per veure també com s'hauran d'adaptar els materials, continguts existents, etc. que seran necessaris en aquest nou tipus d'ensenyament. Per a descriure el procés d'aprenentatge, donarem primer un llistat dels **objectius** que ens havíem proposat en aquest experiment, tant els que fan referència a l'alumne com els que fan referència a les persones que realitzen l'experiment. Posteriorment, descriurem el **model docent** començant pels **continguts** explicats en el projecte, seguint per la **tecnologia** usada i acabant pels **estudiants** participants. També es fa constància a les **tasques** encomanades als estudiants durant el procés d'aprenentatge, així com a les **valoracions i opinions** que els aprenents van tenir sobre qualsevol aspecte del procés.

#### 4.1 Objectius de l'experiència

Primer de tot definim quins son els objectius d'aprenentatge de l'usuari relacionats amb la temàtica explicada i després passarem a definir altres objectius de l'estudi però no centrats en l'aprenent, sinó centrats en el procés i el mètode pedagògic d'ensenyament.

##### Objectius per l'alumne

En un principi, tenim els objectius principals d'entendre la matèria que s'ensenya i que els podem resumir en:

- Introduir als estudiants en el món de l'**estructuració i manipulació de les dades** guardades de forma permanent en suports informàtics com son les bases de dades
- Comprensió de les **possibilitats i limitacions del llenguatge** estàndard de consultes sobre una BD relacional com es l'SQL
- Comprensió de les seves **sentències de gestió, definició, manipulació i consulta** i de les possibilitats i característiques particulars de cadascuna d'elles
- Aprendre a treballar amb un **dispositiu personal PDA connectat a un SGBD**
- Comprendre les **funcionalitats, possibilitats i mode de treballar dels SGBD**

### **Objectius per qui experimenta**

D'una altra banda, tenim altres objectius independents de la matèria ensenyada com ara:

- Aconseguir un ensenyament **“anyplace”**: *independència de la localització*. És a dir, no es necessària la presència física de l'estudiant en un espai concret.
- Aconseguir un ensenyament **“anytime”**: *independència del temps*. És a dir, no es necessària la coincidència temporal en un mateix instant per part de tots els estudiants, ni d'un estudiant amb el professor o tutor corresponent.
- Aconseguir un **ensenyament àgil i flexible per part dels estudiants**, que per raons d'activitat laboral, lloc de residència, edat, falta de mobilitat o algun altre motiu personal no poden o no estan disposats a accedir a una classe presencial
- Facilitar la **compaginació dels estudis amb altres activitats i/o obligacions laborals, socials o familiars** de l'individu
- Permetre a l'alumne **decidir on, quan i com estudiar**, amb la possibilitat de flexibilitat horària i facilitant la seva planificació del treball
- Fer una **comparativa entre els estudis tradicionals i les opinions i sensacions dels estudiants** que han format part de l'experiment

### **Objectius en termes científics**

Per definir aquest tipus d'objectius ho farem per mitjà d'hipòtesis. Es aconsellable no definir-ne més de dos o tres per cada estudi. Per tant, passem ara a nombrar les hipòtesis a investigar en aquest projecte.

- **Els dispositius PDA es poden utilitzar per alumnes universitaris per a realitzar tasques d'aprenentatge del llenguatge SQL?**
- **Aquests dispositius es poden utilitzar per accedir a bases de dades en pràctiques universitàries amb resultats d'usabilitat similars als d'altres dispositius?**
- **Aquests dispositius serveixen tant per aprendre conceptes teòrics com per a realitzar activitats pràctiques d'aprenentatge de base de dades?**

## 4.2 Disseny dels continguts del model docent

Primer de tot, definirem sobre quina matèria pensem aplicar aquest estudi i quins continguts seran els que voldrem ensenyar. Al principi, vam pensar en una **matèria tecnològica**, ja que son el tipus d'assignatures més freqüents en facultats com la d'informàtica sobre la qual centrem el nostre estudi. També ens vam proposar fer-ho sobre **classes de pràctiques i no de teoria pura** per tal que la **participació de l'alumne en el procés d'ensenyament fos el més activa possible**.

### Quina matèria escollim?

Un cop delimitat que ens centrem en una assignatura tecnològica, cal delimitar quina. Si ens centrem en assignatures de xarxes, sistemes operatius... (de sistemes) ens donem compte que les pràctiques d'aquest tipus d'assignatura son pràctiques on s'ha de picar molt de codi i on es fàcil cometre errors. Requereixen de gran concentració i de facilitat en l'edició per culpa de la seva dificultat i complexitat. Per això, **no son les més adequades per a fer en aparells personals** com podria ser un mòbil o una pda, ja que conté tant dificultats d'entrada de text com problemes de visualització i scroll clàssics d'aquests tipus de dispositiu.

Per tant, vam pensar de fer la classe sobre una temàtica tecnològica també, però on no tinguéssim els problemes anteriors, i vam arribar a la conclusió que el tema de les **BASES DE DADES** era el més adequat. Els temes que ens proposem ensenyar, son temes on **no es estrictament necessari un professor per aprendre'n**, sinó que l'alumne a través de la teoria a la qual te accés, dels exemples i de les seues proves ja obté els coneixements necessaris per a resoldre les pràctiques. A més, no fa falta una entrada de text tant gran com en altres pràctiques, sinó que tampoc es massa el codi a introduir. Per tant, **adaptarem una classe teòrica per tal de fer-la una mica més pràctica i entretinguda per als alumnes**. Presentarem conceptes de teoria amb exemples per després aconseguir que els estudiants practiquin amb allò i aconseguixin entendre-ho gràcies al seu ús. Es a dir, participar activament del procés d'aprenentatge i motivar-lo per tal d'aprendre el que se li ensenya en aquell moment.

### Què explicarem?

Ara, només cal delimitar que serà el que ensenyarem i el que no d'aquest tema. En concret, ens hem proposat ensenyar el llenguatge SQL i les seves sentències clàssiques, tant les simples com les compostes, Aquestes son:

- Sentències de gestió de BD: **CREATE DATABASE i DROP DATABASE**
- Sentències de gestió de taules: **CREATE, DROP i ALTER TABLE**
- Sentències de consulta i modificació: **INSERT, SELECT, UPDATE i DELETE**
- Clàusules per a consultes compostes: **UNION, NOT IN, NOT EXISTS**
- L'estudiant provarà i realitzarà **exercicis pràctics** connectat amb el seu dispositiu a un servidor BD utilitzant els conceptes anteriorment explicats

### **Material que utilitzarem**

El material on s'expliquen la sintaxis i les particularitats de cada tipus de sentència ha estat creat o més ben dit adaptat del que es feia servir a l'assignatura IBD en anys anteriors. Aquest material ha estat adaptat per tal de fer-lo **accessible i llegible a dispositius personals** i per tant, que tots els estudiants puguin tenir-hi **fàcil accés, comprensió, facilitat de visualització en el dispositiu** i sobretot **facilitat de navegabilitat** i de **comprensió** per tal de facilitar el procés d'aprenentatge en sí. Una característica que li hem afegit a aquest material es que li hem agregat més **exemples** dels que hi havia, amb l'objectiu d'aclarir possibles dubtes que l'aprenent pugui tenir i degut també a la manca de coincidència espacial i temporal del professor amb l'alumne en el moment de fer les pràctiques. D'una altra banda, ressaltar que aquest material s'ha penjat d'una web i s'ha posat **en format html** per tal que tots els estudiants puguin tenir-hi còmode accés a través del seu dispositiu, alhora que es el format més adequat per a complaure les necessitats abans mencionades de navegabilitat, facilitat de comprensió, compactació... Una altra de les característiques es que **no se li han afegit gràfics**, degut a que aquests ocupaven molt d'espai i no eren estrictament necessaris per a la comprensió de la matèria. Un altre dels motius es perquè al ser dispositius en poca visibilitat no s'acabava d'apreciar bé els gràfics i efectes visuals que hi havien. Una altra tema fou el dels **colors**, ja que estudis realitzats aconsellen usar colors pastel i no colors llampants com el roig per tal de facilitar la llegibilitat i també per motius cognitius com per exemple que els colors llampants produeixen tensió i estrès mentre que els pastel relaxen. Podem observar el material que es va fer servir a l'annex 10 d'aquesta documentació.

A més, per tal que als alumnes interaccionessin de forma usable amb el servidor de base de dades alhora de provar les seves sentències, es va penjar un **servlet java** sense complexitats gràfiques d'una web, visible també en l'annex 11 i que es explicat amb més deteniment en el següent apartat.

### **4.3 Descripció de la tecnologia del model docent**

Arribat aquest punt, ens agradaria destacar que la tecnologia **no es considerada un factor crític en aquest estudi**, degut a que al canviar ràpidament i per tant tenir una dinàmica de canvi tant gran, no seria el més aconsellable fer que la tecnologia sigui la part central de l'estudi. Per tant, només escollirem una tecnologia actual que suporti les nostres necessitats però tampoc aprofundirem més enllà d'això. Passem ara a definir quina serà aquesta tecnologia. Com s'ha comentat anteriorment, vam pensar d'usar una **tecnologia wireless** per tal que no fos necessària la presència física de l'alumne en un lloc concret i en un instant concret, sinó que l'objectiu era poder donar una classe **"anytime" i "anyplace"**. El problema trobat fou que la tecnologia wireless escollida, la Wi-Fi (s'explica posteriorment), donava **problemes de connectivitat de pda a la xarxa inalàmbrica de la fib**. **Aquestes limitacions tecnològiques actuals, van provocar que la pda es va tenir que sincronitzar amb un PC** qualsevol, per la qual cosa, per accedir a internet tenia que estar connectada a un PC pel port USB i no obteníem la mateixa independència que es volia en un principi. Malgrat això, el fet de poder sincronitzar-la amb qualsevol PC a qualsevol lloc, no desvirtuava gaire els objectius d'independència temporal i de localització que ens havíem proposat inicialment. A més, es seguia accedint a internet a través de la interfície gràfica de la pda.

Pel que fa als **dispositius disponibles en l'actualitat**, n'havíem d'escollir algun el qual fos possible connectar a un servidor de bases de dades. En un principi, ens interessava que el dispositiu fos alhora el més fàcil de transportar possible però també que no tingués grans dificultats d'escriptura i entrada de text. D'entre els mirats, vam descartar els **telèfons mòbils d'última generació**, degut a les limitacions actuals i dificultats d'entrada de text que avui dia continuen tenint aquests dispositius, tot i que en un principi ens semblaven els més interessants.

Per tant, la elecció a fer es reduïa a escollir entre una **palm o pda, un tablet PC o un portàtil**. Finalment la decisió fou una palm, degut a que era el dispositiu més petit de tots els possibles. Arribat a aquest punt i degut a les limitacions de tecnologies de connexió d'aquests dispositius, bàsicament teníem 3 opcions principals per tal de poder realitzar aquesta connexió:

#### **Opció (a) TSM400 de telefònica connectat amb GPRS**

<http://movistar.com/media/moviles-tsm/tsm400.htm>

#### **Opció (b) HP iPAQ 5450 o la 5550 connectat amb Wi-Fi**

[http://h41105.www4.hp.com/prodserv/productos/portatil\\_bolsillo/bolsillo/producto.asp?pn=FA107A](http://h41105.www4.hp.com/prodserv/productos/portatil_bolsillo/bolsillo/producto.asp?pn=FA107A)

#### **Opció (c) Axim™ X3i de Dell connectat amb Wi-Fi**

[http://www1.euro.dell.com/content/products/productdetails.aspx/axim\\_x3\\_wireless?c=es&l=es&s=dhs](http://www1.euro.dell.com/content/products/productdetails.aspx/axim_x3_wireless?c=es&l=es&s=dhs)

El problema principal es que no tots els dispositius suporten totes les tecnologies de connexió possibles, per lo que l'elecció d'una tecnologia condicionava gairebé l'elecció del dispositiu en sí. Les **diferències principals entre les tecnologies GPRS i Wi-Fi**, es que la GPRS és molt més cara però permet connectar a qualsevol lloc on hi hagi cobertura de telèfons mòbils, mentre que la Wi-Fi s'ha de connectar en un entorn on tinguin suport Wi-Fi, que ara per ara és molt més reduït, i que en el futur, difícilment arribarà a ser tant extens com la xarxa de mòbils. Malgrat això, es una tecnologia molt més barata que GPRS. A més, els preus de transmissió de dades per la xarxa es també molt més elevat en GPRS que no pas en Wi-Fi. Finalment, **es va escollir la tecnologia Wi-Fi**, pels motius abans especificats com el dels costos de transmissió per la xarxa. Malgrat això, com s'ha comentat, es van trobar **problemes de connectivitat inalàmbrica** de la pda a la xarxa inalàmbrica de la FIB, problemes que el mateix LCFIB encara continua treballant actualment i que van impedir poder connectar-se a través de la tecnologia Wi-Fi.

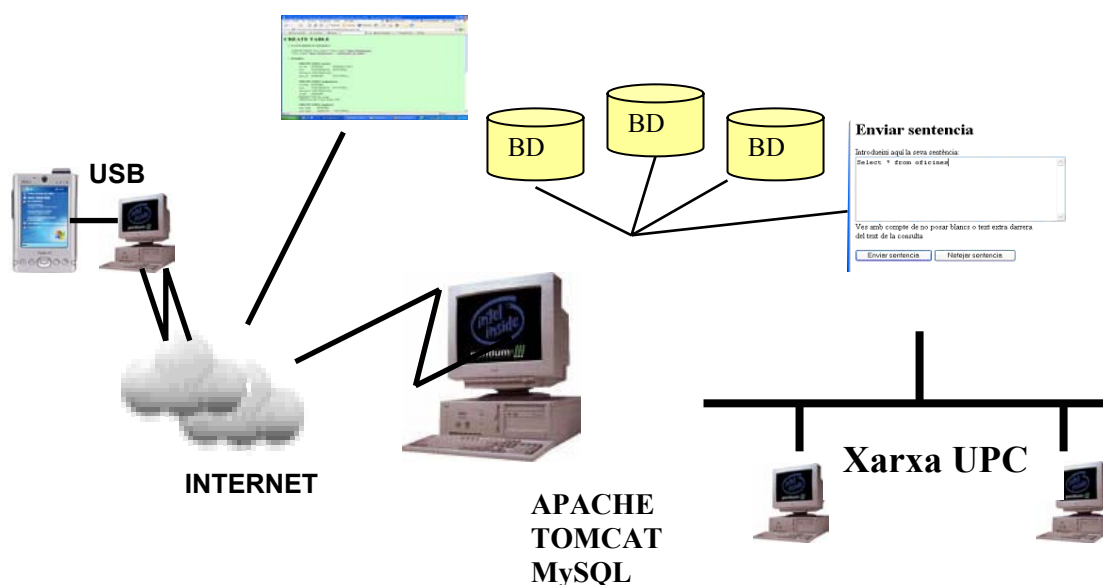
#### **Descripció del dispositiu**

Un cop escollida la tecnologia, s'havia d'escollir el dispositiu entre la **HP iPAQ 5550** i la **Axim™ X3i de Dell**. Finalment es va escollir aquesta segona pda ja que la potència de les dos era similar i el seu preu era més accessible. Aquests tipus de dispositius tenen les següents característiques:

características específicas de la Dell Axim X3i	
<b>Procesador</b>	Procesador Intel® X-Scale™ a 400 MHz
<b>Tipo de memoria</b>	RAM: 64 MB SDRAM . ROM: 64 MB
<b>Pantalla</b>	Pantalla TFT a color, de 3,5 pulg. Visible tanto en el interior como al aire libre
<b>Capacidades de audio</b>	Micrófono y altavoz incorporados para grabar en cualquier lugar
<b>Tipo de alimentación</b>	Batería extraíble y recargable
<b>Sistema operativo</b>	Utiliza Microsoft Windows para Pocket PC 2003 Premium
<b>Networking</b>	IrDA doméstico integrado y tecnología 802,11b integrada
<b>Puertos/ Conectividad estándar</b>	Ranura integrada para tarjetas Secure Digital / SDIO Now! / Multi Media
<b>Ideal para</b>	Complemento de PC móvil ligero, rápido y cargado con reconocidas aplicaciones de Microsoft. Exploración de Internet y correo electrónico inalámbricos
<b>Dimensiones</b>	138 x 84 x 16 mm
<b>Peso</b>	140 g
<b>Precio</b>	Desde 382€

### Plataforma Hardware

Aquests dispositius accediran a una **web** (<http://www-est.fib.upc.es/~h8583019>) on estaran penjats els continguts teòrics d'explicació, comentats en l'apartat anterior i tals que son visibles a l'**annex 10**. A més, des d'aquests dispositius es podrà accedir també a un **servlet java d'un servidor web i d'aplicacions** (APACHE + TOMCAT). Tant les pantalles com el codi del servlet son visibles a l'**annex 11**. Conté primer una pantalla d'identificació, on cada alumne posarà el seu user, password i la base de dades on voldrà accedir. Un cop confirmada l'autenticitat de l'usuari, apareixerà una pantalla amb un camp d'entrada de text, on els alumnes escriuran les seves sentències tals que a prémer el botó corresponent seran enviades a un **servidor de bases de dades MySQL**, instal·lat en la pròpia màquina. A continuació, es mostraran els resultats que el servidor de base de dades doni sobre si la sentència conté errors de sintaxis, de connexió o sobre si s'ha executat correctament. Aquesta màquina que fa de servidor, estarà connectat a la xarxa de la UPC amb una IP fixa (**147.83.44.82**) i donarà el suport necessari als dispositius per tal de poder realitzar les pràctiques. Els dispositius portaran instal·lat ja el software necessari per tal de poder realitzar aquesta connexió. Es pot observar en el gràfic tot el comentat anteriorment:



## Definició de les tecnologies relacionades

### WI-FI

**Wi-Fi** es un estàndard IEEE 802.11 que, a pesar de la seva recent aparició, està penetrant en el mercat ràpidament. El secret de l'èxit d'aquesta tècnica es basa principalment en què treballa en **bandes de freqüència que no necessiten de llicència** per a la seva utilització: ISM (Industrial, Scientific and Medical; 2,4GHz) i U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure; 5GHz). Es el cas contrari al de la tecnologia UMTS, on l'alt preu de les llicències va fer fracassar la tecnologia.

Inicialment el 802.11 es va pensar per a xarxes locals inalàmbriques (WLAN) de petit abast pensades per a entorns SOHO (Small Office - Home Office), però la necessitat de comunicar dispositius portàtils a velocitat de transmissió elevada ha portat a plantejar i inclòs portar a la pràctica la creació de xarxes inalàmbriques de major envergadura.

Es pot trobar més informació en els següents links: [www.weca.net/](http://www.weca.net/)  
[www.baquia.com/com/20030117/bre00004.html](http://www.baquia.com/com/20030117/bre00004.html)

### APACHE

Apache no es res més que un servidor web. L'arquitectura del *Web* es del tipus client-servidor. En el servidor es on s'emmagatzema la informació estàtica accedida i/o les aplicacions que la generen. Els clients per lo general son els programes coneguts com navegadors o *browsers* que s'encarreguen de contactar a un servidor davant la sol·licitud d'un usuari i visualitzar el resultat d'acord a la seva implementació pròpia. Es important ressaltar que la dinamicitat de les pàgines *Web* pot estar donada tant en el costat client com en el servidor en dependència de la tecnologia que s'utilitzi, per exemple: CGI, ASP i *Servlet* son tecnologies a aplicar-se al servidor, mentre que: JavaScript i CSS (*Cascading Style Sheet*) s'utilitzen en la part client.

El protocol que usen el servidor i el client per a comunicar-se es el HTTP (*HyperText Transport Protocol*). Per lo general, els servidors *Web* escolten les sol·licituds dels clients a través del port 80 i es a aquest on els clients es dirigeixen per a fer les seves sol·licituds. La forma que te un usuari en el *Web* d'accedir a una pàgina o objecte de forma general es mitjançant l'ús de URL (*Uniform Resource Locator*) que es una espècie de direcció que indica la localització exacta d'un document en el *Web*. Aquesta direcció està formada fonamentalment per dos aspectes: el nombre o direcció IP del servidor i el camí relatiu del document dins del servidor. També poden incloure-se altres aspectes tals com: el port pel que es sol·licita el servei i el *login* i *password* en documents que requereixin d'autenticació per a ser accedits.

Es pot trobar més informació en el següent link:  
<http://www.gibbon.cl/tutoriales/avanzado-html/node82.html>



## TOMCAT

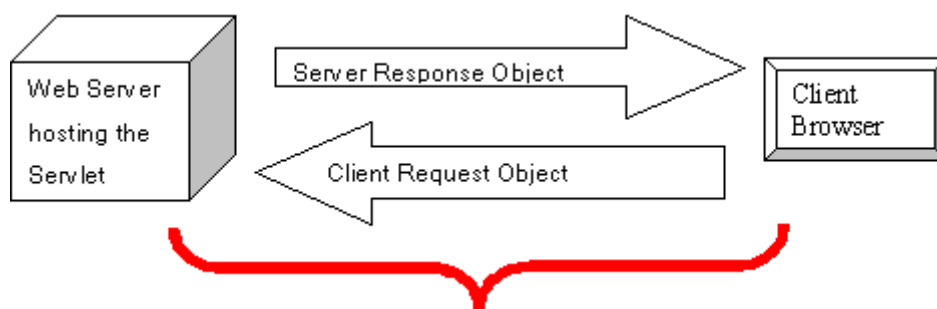
Tomcat es un dels projectes de codi obert liderada per la Apache Software Foundation. El servidor Tomcat es una aplicació web basada en Java creada per executar Java Servlets i tecnologies de les pàgines JavaServer (JSP). Tomcat fou desenvolupat en un entorn obert i participant i realitzat baix una llicència del software d'Apache.

Una aplicació web es una col·lecció de servlets, pàgines JSP, classes Java, arxius de descripció de l'aplicació, documents estàtics HTML i XHTML, imatges, etc. i altres recursos que poden ser empaquetats i executats en diferents servidors. És a dir, una aplicació web es podria definir com la capa web de qualsevol aplicació.

La instal·lació de Tomcat en conjunció amb un altre servidor web, per exemple Apache, resulta molt més eficient però també es més complicada. Per obtenir més informació sobre Tomcat es pot mirar els links <http://usuarios.lycos.es/froufe/parteJ1/capa-1.html> i [www.programacion.com/java/tutorial/tomcatintro/](http://www.programacion.com/java/tutorial/tomcatintro/)

## SERVLET

Els servlets son components del servidor web que poden ser executades en qualsevol plataforma o en qualsevol servidor degut a la tecnologia Java que s'utilitza per a implementar-los. Els servlets incrementen la funcionalitat d'una aplicació web. Es carreguen de forma dinàmica per l'entorn d'execució Java del servidor quan es necessiten. Quan es rep una petició del client, el servidor web inicia el servlet requerit. El servlet processa la petició del client i envia la resposta de volta al servidor, el qual la redirecciona cap al client.



Model de resposta a peticions http

La interacció client/servidor basada en Web usa el protocol HTTP. Aquest es un protocol sense estats basat en un model de petició i resposta amb un nombre petit i finit de mètodes de petició. La resposta conté l'estat de la resposta i meta-informació descrivint aquesta resposta. La major part d'aplicacions web basades en servlets es constitueixen en el marc de treball del model petició/resposta HTTP.

Es pot trobar informació [java.sun.com/docs/books/tutorial/servlets](http://java.sun.com/docs/books/tutorial/servlets) o [www.servlets.com](http://www.servlets.com)

#### 4.4 Descripció dels usuaris participants

El grup d'usuaris sobre els quals treballarem seran **estudiants de la fib que estiguin començant la seva formació en aspectes de Bases de Dades** tal com conèixer el llenguatge SQL i les seves sentències clàssiques. Per a conèixer millor com eren els aprenents amb els que hauríem de tractar, els vam passar un qüestionari inicial amb qüestions sobre quins coneixements inicials tenien sobre bases de dades, quina era la seua motivació, etc. Aquest qüestionari està situat com a **annex 12** en la documentació.

##### Definició dels usuaris

Passem ara a definir algunes de les característiques més importants d'aquests alumnes:

##### *1. Situació del grup de participants*

Com s'ha comentat, tots son estudiants que **han superat la fase selectiva de la FIB**, que encara **no han iniciat els seus estudis en aspectes de BD**. Per motius burocràtics de la FIB pel que fa al tema de reconeixement de crèdits de lliure elecció, els alumnes van tenir que ser exactament de fora de la fase selectiva, ja que si eren d'aquesta fase no se'ls podia reconèixer els crèdits corresponents. A més, no haurien d'haver cursat l'assignatura d'IBD (Introducció Bases Dades), ja que es on s'explica la temàtica ensenyada en aquest experiment. Per tant, tots son estudiants amb la fase selectiva superada i tals que no han cursat i ni estan cursant en aquest moment l'assignatura IBD. Dels escollits, n'hi havia dos que eren de tercer trimestre, mentre que també hi havia un alumne de quart trimestre.

##### *2. Nombre de participants*

Per a fer un estudi d'aquest tipus creiem que de **3 a 8 participants més o menys** és el més adequat, ja que en menys correm el perill que tendències o comportaments individuals provoquin distorsions a la mostra i en més alumnes es dificulta la realització de l'estudi i tampoc es clar que obtinguem uns resultats gaire diferents de si ho fem amb aquest nombre d'estudiants. Per això, creiem que **uns 5-6 era el nombre adequat**. A més, es important ressaltar que gairebé tots els estudis d'usabilitat comencen utilitzant un grup d'usuaris no superior als 8. Malgrat això, teníem limitacions degut a que el **nombre de dispositius dels quals contàvem era reduït**, bàsicament per motius econòmics, i no podíem disposar-ne de més d'un, per lo que el nombre d'estudiants que hi va participar **fou exactament de 3**, i el dispositiu el vam fer rotar entre els tres alumnes, donant a cada alumne al temps suficient per poder-lo realitzar..

##### *3. Edat dels participants*

Les edats de tots els participants estan compreses entre els **19 i els 23 anys**, situant-se la mitja en 20. De fet, hi havia dos alumnes de 19 anys per una alumne de 23.

##### *4. Sexe dels participants*

Tenint en compte que la proporció de dones a les classes de la FIB està al voltant del **10-15%**, es va voler escollir estudiants d'ambdós sexes per tal d'intentar seguir unes proporcions equivalents. Finalment, només hi va haver una proposta de noia per a participar en l'experiment, la qual fou seleccionada. Per tant, la resta de participants han sigut de sexe masculí. Així, finalment ens hem quedat amb un percentatge de **66% homes i 33% dones**.

##### *5. Qualificació dels participants a la facultat*

Aquest va ser un aspecte important tot i que no determinant alhora d'escollir els estudiants que formarien part en el procés d'aprenentatge. El que es pretenia era evitar escollir estudiants amb poca motivació pels estudis i amb poca dedicació per aquests. Els alumnes escollits han superat la fase selectiva de la FIB amb qualificacions entre **un 6 i un 9.5**. De fet hi havia un 6, un 8.5 i un 9.5, lo que situa la mitjana de les notes en un **8**. Malgrat això, aquest no va ser l'únic criteri que es va tenir en compte alhora d'escollir els estudiants.

### **6. Coneixements sobre bases de dades**

També era molt important saber quins eren els **coneixements inicials** que tenien els aprenents sobre la temàtica que els anàvem a explicar. Per tant, en el qüestionari inicial vam intentar esbrinar tot el que sabien en referència a aquest món de les bases de dades. La majoria d'estudiants tenen pocs coneixements sobre BD i sols a un nivell d'usuari però res més. Saben que són sistemes per emmagatzemar, gestionar i manipular de manera factible grans quantitats de dades de tot tipus i que avui en dia són una eina imprescindible per a totes les empreses que fan servir suport informàtic. A més, els sonen conceptes com *SQL*, *Informix*, *Oracle*, *SQLServer*, *Primary Key* però només tenen coneixements una mica més profunds sobre *Acces*. No coneixien el llenguatge SQL amb totes les seves possibilitats, ni han realitzat consultes tot i que la majoria han vist algun cop alguna sentència en aquest llenguatge. A més, cap d'ells ha usat mai un **servidor de base de dades**.

### **7. Motivació dels participants**

Un dels aspectes més importants per tal d'escollir els estudiants, era que tinguessin una gran motivació en l'experiment per tal de facilitar el procés d'aprenentatge. La totalitat dels escollits va declarar que tenien una motivació gran o molt gran en ell. Els alumnes van exposar que estaven motivats per causes com **per ser una nova tècnica d'ensenyament** que difereix força dels mètodes tradicionals. Comenten que pel fet de que sigui no presencial ja té avantatges evidents, com ara evitar pèrdues de temps i diners en desplaçaments. A més a més, l'enfocament del dispositiu personal introdueix una mica **mètodes autodidactes al procés d'aprenentatge** que, segons alguns alumnes, acaben aportant uns coneixements més sòlids i flexibles que no pas les modalitats clàssiques. Altres en canvi, es mostraven **interessats i atrets per les noves tecnologies** i les noves possibilitats que ofereixen. A més, es motivaven només pel fet de ser aquest un **experiment pioner i també pel fet de poder aprendre el llenguatge SQL**. També hi havia qüestions externes a la tecnologia com que 5 crèdits d'ALE's en una feina a priori no molt complicada era interessant per tal de **superar crèdits dins del seu expedient**. Fins i tot, hi va haver un alumne que va declarar que el fet de poder participar en un experiment pioner com aquest, podria resultar **una experiència única** per a ell i que no la volia desaproveitar.

### **8. Competències i punts forts dels participants**

Tots els estudiants son bastant **bons estudiants** i han tret **mitjanes o bones qualificacions** durant la fase selectiva. El que s'intenta amb això es evitar així una poca involucració dels aprenents en el procés d'aprenentatge. A més, tots estan **molt motivats** tant pel fet de ser una prova pionera i poder tenir contacte en tecnologies de la informació, com per la temàtica ensenyada, és a dir, el llenguatge SQL amb totes les seves possibilitats. Aquest ha estat en element clau a l'hora d'escollir els aprenents que formarien part de l'experiment entre totes les propostes rebudes. Es volia evitar escollir alumnes que només tinguessin interès en els crèdits de lliure elecció i no en el procés d'aprenentatge en si.

### **9. Febleses i desavantatges dels participants**

Es tracta d'un **experiment sense precedents** i això sempre porta molts problemes inesperats. Cap d'aquest estudiants ha **entrat en contacte amb un dispositiu** tipus el que farem servir en l'experiment, a més tots ells tenen uns coneixements mínims no només sobre SQL sinó també sobre el món de les bases de dades en si. D'una altra banda son estudiants que estan començant la carrera i que per tant no tenen tampoc grans coneixements sobre el món de la informàtica, sinó que estan en procés de formació.

## **4.5 Tasques a realitzar per part dels estudiants**

1. Accedir al material teòric d'explicació a través del seu dispositiu
2. Comprendre i entendre la teoria allí explicada
3. Connectar-se amb el seu dispositiu a un servidor de BD i identificar-se com a l'usuari que son
4. Realitzar les proves que l'alumne consideri oportunes sobre l'SGBD. Tant per a resoldre dubtes com per a provar tot allò que se li ocorri.
5. Realitzar les tasques demanades, com son: crear 2 taules amb les seves respectives restriccions, inserir els valors especificats en aquestes taules, realitzar 7 consultes simples, fer 4 actualitzacions i acabar fent 1 consulta composta
6. Provar els seus resultats contra un SGBD

**Cal destacar que cada estudiant podrà realitzar les seves pràctiques en l'horari i en la localització que a ell més li convingui, dins del període establert.**

La idea es que els aprenents realitzin les seves sentències i després comprovin la seva validesa executant-les sobre el servidor, per tal de corregir els possibles errors que puguin tenir aquestes sentències.

## 4.6 Valoracions de l'experiència

A través de les enquestes realitzades a l'inici (**annex 12**) i sobretot al final de l'experiment (**annex 13**) hem arribat a una sèrie de conclusions sobre els aspectes que han intervingut en aquest nou procés d'ensenyament. Per tant, anem ara a reflexar quines han estat les opinions i les valoracions de cadascun d'aquests aspectes per part dels participants en el procés d'aprenentatge. Primer de tot, comentarem tot el que creguem interessant sobre aquests resultats per a posteriorment mostrar els esmentats resultats de les enquestes realitzades.

### **Grau de motivació dels aprenents durant el procés**

A l'igual que ens interessava saber quina era la motivació dels alumnes abans de realitzar les pràctiques, també ens interessava saber quina havia sigut la motivació durant les pràctiques. Els alumnes, comentaren que aquesta motivació havia estat molt elevada. Alguns han justificat la seva opinió, donant com a motius que el mètode de treball era nou i molt interessant per la llibertat que suposava poder fer-ho pel seu compte i sense horaris imposats. Altres, explicaven que estaven atrets tant per les noves tecnologies i les seves possibilitats com per a aprendre SQL i creien que l'ensenyament no presencial era un dels camps que encara estava per a explorar. A més, comentaven que el projecte estava molt ben orientat per a que l'estudiant no tingués cap problema.

### **Principals avantatges d'aquest nou tipus d'ensenyament respecte el tradicional**

Els aprenents consideren que aspectes com la **llibertat d'horaris**, la possibilitat de repassar íntegrament tot el material docent (creuen que a classe sempre s'escapa alguna cosa important) i el fet de **no caler desplaçar-se** per assistir a les classes i **poder aprendre des de casa** son algunes de les principals avantatges que té el mètode. També podem destacar la **flexibilitat del mètode**, la **flexibilitat horària**, l'adquisició de nous coneixements fruit exclusiu de l'**experiència autodidacta**, la qual cosa comporta un increment en la motivació per la matèria a estudiar, i una assimilació més bona dels conceptes apresos. El cas que un dia no es pugui anar a classe per qualsevol raó, **no implica la pèrdua d'hores lectives i solucionarà els problemes de tenir solapaments** en els horaris que tenen els estudiants avui dia. A més, facilita la **compaginació amb altres activitats** no educatives i fa que els estudiants **disposin de mes temps lliure**. És molt important també el fet de poder realitzar l'aprenentatge en el **moment en el que hi ha més motivació o que simplement es prefereix**. Segons alguns alumnes, a casa hi ha més facilitat per a concentrar-se. A més, també **permetria estudiar a molta gent** que per motius de desplaçaments o ocupació no ho poden fer pel mètode tradicional.

### **Principals inconvenients d'aquest nou tipus d'ensenyament respecte el tradicional**

Els alumnes creuen que l'aprenentatge **no es tant productiu** si no es té la motivació necessària. Com no hi ha un horari fix, si l'estudiant no té la suficient motivació o interès, pot decidir **no fer les pràctiques o fer-les amb molt de desinterès**. A més, no es té la possibilitat de **comparar amb ningú les idees** que sorgeixen sobre els nous conceptes. L'alumne **pot creure que ha après molt, però no ser així** al no tenir una persona que donant la classe faci més èmfasi sobre els objectius reals d'aprenentatge.

Un altre dels inconvenients principals es la **manca d'una o varies persones que puguin guiar el procés d'aprenentatge de l'alumne a temps real**. En el model nou (no presencial), tota la responsabilitat de la tasca de que la informació sigui ben transferida cap a l'alumne és del propi alumne, amb la qual cosa es pot caure en errors i deficiències en el procés per manca de coneixements genèrics sobre docència, ensenyament, i l'experiència resultant pot esdevenir un fracàs. És per això, que el model nou **requereix més convicció i motivació per part de l'alumne** que no pas el clàssic, que també en requereix, però que sol tenir la figura del docent que acostuma a saber transmetre bé els coneixements que imparteix, i és capaç d'oferir ajuda i suport addicional a l'alumne en qualsevol moment. D'una altra banda, a l'evitar els desplaçaments també s'evita el contacte físic entre les persones, amb la conseqüent **pèrdua de les amistats i relacions inter-personals** que caracteritzen la universitat i la possible **caiguda en un aïllament a aquest nivell**.

### **Pràctiques des de casa vs. pràctiques presencials**

També ens interessava saber que pensaven sobre la comparativa entre el mètode d'ensenyament inicial i el mètode d'ensenyament nou que anaven a experimentar. En aquesta qüestió hi va haver **varietat d'opinions**. Alguns alumnes pensaven que es pitjor, ja que amb professors davant, sempre es poden resoldre (o intentar-ho) tots els dubtes que vagin sorgint durant la classe i a més hi ha més obligació a estar atent a les explicacions. En les modalitats clàssiques sol estar present **la figura d'un professor o tutor** que, teòricament, s'encarrega de conduir el procés didàctic dels estudiants, un factor que les noves modalitats d'ensenyament no tenen amb la mateixa intensitat.

Altres en canvi, pensen que en la majoria dels casos és millor. Començant per la **flexibilitat d'horaris** que permet la realització de pràctiques a casa, o també per l'estalvi de temps i diners invertits en **desplaçaments al lloc d'estudi**, i sense oblidar que d'aquesta manera no es cau en les pautes rutinàries que podrien comportar errors i **deficiències en l'aprenentatge** introduïts pels mètodes tradicionals d'ensenyament. Una de les característiques que els alumnes van destacar també és el fet que l'**ambient de treball de casa és més relaxat i tot el que necessites es més accessible**. A més, els alumnes s'estalvien de **fer llargues cues d'espera per trobar un ordinador** o un lloc lliure per poder treballar amb la pràctica.

Això si, tots coincideixen en afirmar que cada mètode te els seus respectius avantatges i inconvenients i que segurament el sistema "ideal" seria una barreja d'aquests dos sistemes.

### **Què pensaven que han après?**

També era molt important saber què pensaven que havien après un cop realitzada la sessió pràctica per a comprovar si s'havien adquirit o no els coneixements ensenyats. De fet, a la pregunta feta als estudiants sobre si pensaven que un cop realitzada la pràctica **coneixien el llenguatge SQL**, tots van contestar que sí. A més, la majoria va afirmar que havia après nous coneixements sobre BD i que creia que havia assolit els conceptes explicats amb la majoria de les seves combinacions i possibilitats.

El **grau de dificultat de la matèria ensenyada** la majoria el van trobar mitjà tot i que un alumne va considerar que era petit. Un aspecte destacat també es que hi havia un alumne que creia que el sistema era molt encertat per a ensenyar aquests conceptes mentre que altres creien que hagués estat més fàcil però no més còmode aprendre'ls amb **altres sistemes d'aprenentatge** com amb classes presencials o amb **altres dispositius** amb una entrada de text més simple.

Una altre aspecte que ens interessava era comprovar la usabilitat del dispositiu, i els alumnes pensaven que **aquest dispositiu era adequat** per a practicar tasques d'aprenentatge però **no era el millor** degut a les limitacions d'entrada de text. Comenten que la seva facilitat d'ús és quasi idèntica a la d'un PC alhora de consultar la teoria i que no han tingut cap problema a l'hora d'usar-lo, a part de la dificultat de l'entrada de text quan s'havien de realitzar les activitats pràctiques. D'altra banda, destaquen l'avantatge que resulta la mobilitat de l'aparell i aspectes d'usabilitat com ara el poc temps requerit per a inicialitzar el dispositiu i també que a l'engegar l'explorador obria l'última pàgina que s'havia estat mirant i permetia seguir el curs per on l'havies deixat. A més, tots els alumnes era el **primer cop que utilitzaven aquest tipus de dispositius** i això sempre porta dificultats. Algú en canvi, creia que hauria sigut **més fàcil realitzar les pràctiques des d'un PC**. Ho comentava en aspectes com ara la facilitat d'ús dels sistemes, l'entrada de text i la visualització per pantalla, etc.

El que van trobar **més fàcil** era la comprensió de la matèria, ja que estaven tots els conceptes molt a mà i molt ben explicats, a més de la facilitat pròpia de comprensió d'algunes de les sentències explicades d'SQL. També aspectes de navegabilitat a través dels diferents continguts del material.

El que van trobar **més difícil** fou la comprensió d'un enunciat dels exercicis demanats, segurament per la lectura amb poc deteniment, com els mateixos alumnes reconeixen. Altres van trobar, que el capítol de consultes compostes costava una mica de comprendre degut a la seva complexitat.

Del material d'**explicació teòrica**, van donar opinions com ara que estava tot molt ben construït i molt accessible. Comentaven que estava molt ben estructurat, que s'accedia en molta facilitat a les pàgines necessàries i que explicava adequadament i de forma clara. A més, estava molt ben adaptat al dispositiu i agraïen la gran quantitat d'exemples de cada sentència que hi havia. D'altres en canvi, consideraven que s'hagués pogut millorar posant un menú de navegació accessible des de qualsevol pàgina amb tot el contingut, o un cercador, ja que al realitzar els exercicis es necessitava consultar alguna secció específica de la teoria, i alguns cops costava un poc trobar-la.

Als qüestionaris també hi havia preguntes per a esbrinar quines havien sigut les **experiències i les sensacions viscudes per part dels estudiants** durant l'experiment. Han contestat coses com ara que l'havien trobat una experiència sobretot còmoda però també interessant, profitosa i molt bona a nivell personal ja que el mètode donava moltes possibilitats. Fins i tot un va arribar a afirmar que esperava que la facultat es plantegés aquests mètodes per a l'aprenentatge, ja que eren molt beneficiosos i còmodes per a l'alumne i ajudaven a assolir molt millor la matèria.

Pel que fa a la qüestió que preguntava quins havien sigut els **problemes de tot tipus trobats i viscuts durant l'experiència** van comentar que no n'havien trobat gaires. Malgrat això, hi havia aspectes com ara l'entrada de text al dispositiu i la cerca de continguts concrets dins la documentació que es podrien millorar. També van trobar dificultats alhora de simultanejar amb l'explorar les pantalles d'explicació teòrica amb les pantalles(sevlets) on s'havien de realitzar les activitats pràctiques. Alguns alumnes en canvi, no van trobar cap problema durant tot el procés.

El que **més va agradar** als estudiants segons ells va ser, la part pràctica, ja que era més interactiva i feia gràcia veure com les sentències funcionaven a l'enviar-les contra el servidor de base de dades. També van destacar la flexibilitat horària que es tenia durant el procés d'aprenentatge. En canvi, el que **va agradar menys** fou el tenir que escriure les sentències amb aquell teclat especial o amb el reconeixedor de caràcters que s'equivocava algun cop. A més, el fet d'haver d'estar sincronitzat el dispositiu amb el PC per a enviar les sentències. Del que **canviarien del procés**, aportaren idees com ara facilitar l'entrada de text amb un vocabulari especial, tot i que certs alumnes no canviarien res i del que **no canviarien** seria el mètode d'aprenentatge, ja que estava molt ben orientat i només feia falta un mínim d'interès per part de l'alumne per aprendre. A més, tampoc canviarien la gran quantitat d'exemples que hi havia, l'organització del procés d'aprenentatge ni tampoc la presentació de la teoria, on cada apartat tenia un color de fons diferent i això resultava útil per als estudiants també.

La totalitat dels aprenents han dit que **recomanarien l'experiència a altres estudiants**, i ho han argumentat en paraules com que “és molt interessant i motiva molt als aprenents”. Altres, en canvi comenten que es una experiència útil per aprendre de forma còmoda i ràpida SQL. També tots, **recomanarien l'experiència a altres assignatures** sempre i quan s'adaptés una mica a les necessitats però creien que era molt interessant per a assignatures com estadística, lògica, sistemes operatius i matemàtica discreta sobretot perquè el mètode que usen actualment és molt desmotivador i en canvi aquestes assignatures no es essencial haver d'assistir a classes presencials. A més, pensen que també seria vàlid per als laboratoris de certes assignatures sempre que s'adaptessin correctament els continguts a ensenyar com ha sigut en aquest cas.

A l'hora de **qualificar l'experiència** i de posar adjectius sobre com havia sigut, la gran majoria la va qualificar com a profitosa, motivadora, interessant i còmoda per a l'alumne. En canvi, gairebé ningú la va trobar difícil, insulsa, avorrida o estressant.



## 4.7 Resultats de les qualificacions donades pels estudiants

### Descripció de l'experiència

	Valoració 0-5
<b>Divertida</b>	3
<b>Interessant</b>	4
<b>Avorrida</b>	0
<b>Profitosa</b>	4
<b>Estressant</b>	1
<b>Emocionant</b>	2
<b>Insulsa</b>	0
<b>Difícil</b>	1
<b>Còmoda</b>	4
<b>Motivadora</b>	4

### Valoracions sobre materials explicació teòrica

	Valoració 0-5
<b>Velocitat de connexió a la web</b>	4
<b>Ràpida en accedir als materials</b>	5
<b>Navegació pels materials</b>	3
<b>Comprensió dels materials</b>	4
<b>Llegibilitat dels materials</b>	5
<b>Estructuració dels continguts a la pantalla</b>	4
<b>Materials en conjunt</b>	4

### Valoracions sobre dispositiu i servlets

	Valoració 0-5
<b>Pantalles dels servlets</b>	4
<b>Respostes del servlets</b>	5
<b>Servlets en general</b>	4
<b>El dispositiu es adequat</b>	4
<b>Usabilitat del dispositiu</b>	4
<b>Dispositiu en general</b>	4

### Valoracions sobre satisfacció personal

	Valoració 0-5
<b>Satisfet(a) amb les activitats realitzades</b>	4
<b>Satisfet(a) amb els resultats obtinguts</b>	4
<b>Motiva més que els cursos formació tradicionals</b>	4
<b>Aprofitament del temps</b>	5

## 4.8 Conclusions

Primer de tot, remarcar que actualment, el disseny computacional d'eines orientades a dispositius personals es troba encara en una fase **molt prematura**, per lo que aquest camp encara ha d'evolucionar i desenvolupar-se amb tot el seu potencial. Pensem que tal com els escultors necessiten comprendre les qualitats i característiques dels materials que usaran, els dissenyadors d'eines i aplicacions també necessiten comprendre els corresponents medis i paradigmes contra els que s'enfronten. Per tant, encara queden moltes idees sobre computació en dispositius mòbils per descobrir i sobre les que s'està treballant actualment en molts laboratoris de tot el món. El que preteníem aquí, era incorporar les idees existents actuals i adaptar els nostres continguts i programes per tal de fer la usabilitat d'aquestes eines la millor possible en una experiència concreta d'aprenentatge.

Una de les qüestions que volíem esbrinar era **veure si les pda podien ser usades per a realitzar tasques d'aprenentatge de base de dades**. Cal destacar que aquests dispositius no s'han dissenyat específicament per a realitzar aquest tipus d'activitat i per tant era important veure fins a quin punt la usabilitat d'aquestes eines era acceptable o no. D'una altra banda, aquests dispositius tampoc s'han pensat per a ser usats per gent de 19 anys, sinó que estan dissenyats pensant en executius de les empreses amb unes necessitats d'agenda, correu electrònic... molt diferents de les necessitats d'un dispositiu orientat a l'aprenentatge. Tot això, posava una mica en dubte la viabilitat d'aquestes eines per a realitzar tasques d'aprenentatge, sobretot perquè nosaltres introduïem aquesta **perspectiva d'aprenentatge** que no s'havia tingut en compte en aquests dispositius a l'hora de la seva creació. Malgrat això, els alumnes participants quan se'ls va preguntar si creien que els dispositius PDA es podien utilitzar per alumnes universitaris per a realitzar tasques d'aprenentatge del llenguatge SQL, van considerar que tot i que creien que no era imprescindible ni actualment aconsellable econòmicament, si que eren vàlids i perfectament adaptables, al menys, per a realitzar aquestes tasques concretes d'aprenentatge que nosaltres els havíem proposat. Destacaven sobretot la comoditat que tenia l'aprenentatge dels conceptes explicats a través d'aquest dispositiu.

A més, ens interessava conèixer també la usabilitat d'aquestes eines en comparació amb altres possibles eines més clàssiques que també es podien fer servir per a l'aprenentatge, com ara els PC. Els resultats dels aprenents, indiquen que la usabilitat d'aquestes noves eines es similar a la dels PC. L'única desavantatge o dificultat addicional es que l'entrada de text es una mica més complexa però tampoc gaire. Per la resta, la usabilitat d'aquestes dos eines no varia gaire. A més, cal tenir en compte que els alumnes no estaven acostumats a treballar amb aquests dispositius de la mateixa forma que ho estaven amb els PC.

Els alumnes participants, també creien que els nostres materials, continguts i programes podien ser usats tant per aprendre **qüestions teòriques** com per a realitzar **tasques pràctiques d'aprenentatge** amb un servidor de base de dades. Aquest, era un dels objectius principals que ens havíem marcat, ja que no es volia reduir o limitar la potència d'aquests dispositius per a aprendre matèries teòriques, sinó que també es volia provar la viabilitat de realitzar activitats pràctiques amb aquesta plataforma.

En resum, es obvi que queden **molts aspectes d'usabilitat que encara s'han de millorar** per tal de poder fer aprenentatge a través de la xarxa amb uns resultats i amb un aprofitament de la tecnologia raonables. A pesar d'aquests inconvenients, els nostres resultats demostren que aquest tipus de tecnologia pot ser usat en camins per donar suport a l'aprenentatge de certes matèries tecnològiques, tant en activitats pràctiques com teòriques. Malgrat això, queda molta feina a fer per tal de millorar els aspectes d'usabilitat i fer més amigable aquestes tasques als aprenents. Així ho demostren els principals problemes trobats en el procés, que foren la dificultat de l'entrada de text i la cerca d'informació concreta dins la documentació.

Una de les **limitacions** trobada en el nostre treball era la dificultat d'obtenir resultats concrets de l'experiència que havien viscut els aprenents, i per tant, es volia aconseguir aquest **"feedback"** imprescindible per tal d'avaluar com havia anat l'experiència. De fet, els aprenents participants eren els que disposaven de la informació més valuosa de l'experiment, és a dir, els resultats de la seva experiència personal i el seu aprenentatge real de la matèria ensenyada era el que realment ens interessava i era força complex poder obtenir aquestes sensacions viscudes. Amb uns qüestionaris específics i amb petites reunions amb els participants vam intentar obtenir la major part possible d'aquesta informació.

Els alumnes, per la seva banda, van tenir una opinió positiva de l'experiència. Els **aspectes del procés d'aprenentatge que van agradar més als alumnes** i que destacaren foren que el mètode d'aprenentatge era nou, molt ben pensat, organitzat i construït alhora que aprenien a utilitzar un dispositiu pda que mai anteriorment havien fet servir mentre que **els que creien que s'havien de millorar** eren l'entrada de text i la facilitat de la cerca dins la documentació teòrica.

El **futur treball** pensem que hauria d'anar encaminat en dissenyar eines i tecnologies per poder usar també aquests dispositius i aquests continguts en **aprenentatge col·laboratiu a través de la xarxa**, i no només en aprenentatge de forma individualitzada com s'ha fet en el nostre experiment. Caldrà veure quina es la millor manera de distribuir informació entre aquests dispositius i quina es la millor forma per a comunicar-los entre ells. A més, caldrà introduir aspectes pedagògics per tal de facilitar activitats col·laboratives. Aquest, pensem que es un punt on queda encara molta feina a fer i que en un futur s'haurà de desenvolupar. A més caldrà veure si aquestes tecnologies que nosaltres hem usat per a fer aprenentatge de base de dades, són vertaderament útils per a realitzar aprenentatge d'altres matèries tecnològiques així com també de qualsevol matèria que es vulgui ensenyar a través de la xarxa. I en cas que la resposta sigui negativa, caldrà dissenyar tecnologies innovadores per tal de donar el suport necessari als dispositius per a fer-los servir com a vertaderes eines de suport en l'aprenentatge.

**ANNEX 1. ORGANIZATIONS AMB EL FOCUS EN HCI.**

<a href="http://www.hcibib.org/hci-sites/ORGANIZATIONS.html">Http://www.hcibib.org/hci-sites/ORGANIZATIONS.html</a>		
<b>Nom organització</b>	<b>Descripció</b>	<b>Link</b>
ACM SIGCAPH: Special Interest Group on Computers and the Physically Handicapped	Sponsors an annual conference on assistive technologies (ASSETS).	<a href="http://www.acm.org/sigcaph/">http://www.acm.org/sigcaph/</a>
ACM SIGCHI: Special Interest Group on Computer-Human Interaction	is the world's most prominent HCI group. Sponsored conferences: CHI, DIS, UIST and supporting SIGGROUP, SIGART...	<a href="http://sigchi.org/">http://sigchi.org/</a>
ACM SIGDOC: Special Interest Group on Systems Documentation	Sponsors an annual conference and publishes Journal	<a href="http://www.acm.org/sigdoc/">http://www.acm.org/sigdoc/</a>
ACM SIGGRAPH: Special Interest Group on Graphics		<a href="http://www.siggraph.org/">http://www.siggraph.org/</a>
ACM SIGGROUP: Special Interest Group on Supporting Group Work	SIGGROUP replaces SIGOIS (Office Information Systems).	<a href="http://www.acm.org/siggroup/">http://www.acm.org/siggroup/</a>
ACM SIGIR: Special Interest Group on Information Retrieval	SIGIR sponsors an annual conference on IR research.	<a href="http://www.acm.org/sigir/">http://www.acm.org/sigir/</a>
ACM SIGMM: Special Interest Group on Multimedia	SIGMM sponsors an annual conference.	<a href="http://www.acm.org/sigmm/">http://www.acm.org/sigmm/</a>
ACM SIGWEB: Special Interest Group on Hypertext/Hypermedia and the Web	SIGWEB (formerly SIGLINK) sponsors an annual conference on hypertext research.	<a href="http://www.acm.org/sigweb/">http://www.acm.org/sigweb/</a>
AFIHM: Association Francophone d'Interaction Homme-Machine French	Associació francesa que estudia la interacció home-màquina	<a href="http://www.afihm.org">http://www.afihm.org</a>

AIS SIGHCI: Association for Information Systems, Special Interest Group on HCI	is a forum for AIS members to discuss, develop, and promote issues, ideas and research studies involving the ways human interacts with tasks, information, and technologies	<a href="http://melody.syr.edu/hci/">http://melody.syr.edu/hci/</a>
American Center for Design	is a primary source of information about design and its role in our culture and our economy	<a href="http://www.ac4d.org/">http://www.ac4d.org/</a>
American Institute of Graphic Arts		<a href="http://www.aiga.org/">http://www.aiga.org/</a>
ASD: Association for Software Design	A meeting place for people interested in human aspects of software design	<a href="http://www-pcd.stanford.edu/asd">http://www-pcd.stanford.edu/asd</a>
Asilomar Institute for Information Architecture	is a non-profit volunteer organization dedicated to advancing and promoting information architecture	<a href="http://aifia.org/">http://aifia.org/</a>
ASIS HCI: American Society for Information Science HCI Interest Group		<a href="http://www.asis.org/SIG/SIGHCI/sighci.html">http://www.asis.org/SIG/SIGHCI/sighci.html</a>
ASIS: American Society for Information Science	The HCI SIG covers Human-Computer Interaction.	<a href="http://www.asis.org/">http://www.asis.org/</a>
Association for Women in Computing (AWC)	Promoting the advancement of women in the computing professions	<a href="http://www.awc-hq.org/">http://www.awc-hq.org/</a>
BCAB: British Computer Association of the Blind		<a href="http://www.bcab.org.uk/">http://www.bcab.org.uk/</a>
Belgian Laboratory of Computer-Human Interaction (BCHI)	conducts research, development, and consulting services in the domain of user interface engineering, a domain between software engineering, human-computer interaction, and usability engineering.	<a href="http://www.isys.ucl.ac.be/bchi/">http://www.isys.ucl.ac.be/bchi/</a>
British Computer Society (BCS)	The United Kingdom's main computer society.	<a href="http://www.bcs.org.uk/">http://www.bcs.org.uk/</a>
British Computer Society (BCS) HCI Group	The United Kingdom's main HCI group. It sponsors the annual People and Computers conference, published by Cambridge University	<a href="http://www.bcs.org.uk/hci/">http://www.bcs.org.uk/hci/</a>
Cadius (online community for spanish speaking HCI professionals) Spanish	Discussion list (and online community) for Spanish speaking HCI professionals.	<a href="http://www.cadius.org">http://www.cadius.org</a>
CogSci: Cognitive Science Society	publishes a journal and the proceedings of its annual	<a href="http://www.umich.edu/~cogsci/">http://www.umich.edu/~cogsci/</a>

	conference.	
Computer Professionals for Social Responsibility (CPSR)	Sponsors a biannual Participatory Design Conference.	<a href="http://www.cpsr.org/">http://www.cpsr.org/</a>
Computer-Human Interaction Special Interest Group		<a href="http://www.chisig.org/">http://www.chisig.org/</a>
D-lib Program: Research in Digital Libraries		<a href="http://www.dlib.org/">http://www.dlib.org/</a>
Design Research Society	recognising design as a creative act common to many disciplines * understanding research and its relationship with education	<a href="http://www.drs.org.uk/">http://www.drs.org.uk/</a>
ERCIM: European Research Consortium for Informatics and Mathematics	"aims to foster collaborative work within the European research community and to increase co-operation with European industry."	<a href="http://www.ercim.org/">http://www.ercim.org/</a>
Ergonomics Society	The United Kingdom's main human factors/ergonomics society.	<a href="http://www.ergonomics.org.uk/">http://www.ergonomics.org.uk/</a>
Ergonomics Society of Australia		<a href="http://www.ergonomics.org.au/">http://www.ergonomics.org.au/</a>
European Association for Cognitive Ergonomics (EACE)	A European cognitive engineering society.	<a href="http://www.cs.vu.nl/~eace/">http://www.cs.vu.nl/~eace/</a>
HFES CEDM: Cognitive Engineering and Decision Making Technical Group		<a href="http://www.ie.msstate.edu/~cedmtg/">http://www.ie.msstate.edu/~cedmtg/</a>
HFES CSTG: Computer Systems Technical Group		<a href="http://cstg.hfes.org/">http://cstg.hfes.org/</a>
HFES ITG: Internet Technical Group		<a href="http://www.internetg.org/">http://www.internetg.org/</a>
HFES ETG: Educators' Professional Technical Group		<a href="http://www.indiana.edu/~iuepsyc/HFES/EPG.html">http://www.indiana.edu/~iuepsyc/HFES/EPG.html</a>
HFES: Human Factors and Ergonomics Society	Primarily North American professional human factors engineering association.	<a href="http://hfes.org">http://hfes.org</a>
IEEE Computer Society	Publishes several magazines with HCI content.	<a href="http://www.computer.org/">http://www.computer.org/</a>
IEEE Professional Communications Society		<a href="http://www.ieee.org/pcc/">http://www.ieee.org/pcc/</a>
IEEE Society on Social Implications of Technology (SSIT)		<a href="http://www4.ncsu.edu/unity/users/lj/jherkert/index.html">http://www4.ncsu.edu/unity/users/lj/jherkert/index.html</a>
IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society		<a href="http://www.isye.gatech.edu/ieee-smc/">http://www.isye.gatech.edu/ieee-smc/</a>
IFIP Technical Committee 13 on HCI (IFIP TC.13)	International Federation of Information Processing.	<a href="http://www.csd.uu.se/ifip_tc13/">http://www.csd.uu.se/ifip_tc13/</a>

Industrial Design Society of America		<a href="http://www.idsa.org/">http://www.idsa.org/</a>
Interactive Systems Research Center	investigate the design, implementation and evaluation of interactive systems with the purpose of supporting the development of systems that are both usable and accessible.	<a href="http://www.isrc.umbc.edu/">http://www.isrc.umbc.edu/</a>
International Ergonomics Association (IEA)		<a href="http://www-iea.me.tut.fi/">http://www-iea.me.tut.fi/</a>
International Interactive Communications Society (IICS)	Cutting edge, new media, etc.	<a href="http://www.iics.org/">http://www.iics.org/</a>
LITA: Human/Machine Interface Interest Group	user interfaces and usability issues in library systems	<a href="http://www.lita.org/igs/Hmiig/hmiig.htm">http://www.lita.org/igs/Hmiig/hmiig.htm</a>
LUII: Library User Interface Issues	The "user" is the library patron, not librarians. Librarians are trained to successfully circumvent interface problems. Our patrons are not.	<a href="http://www.cochran.sbc.edu/luii/">http://www.cochran.sbc.edu/luii/</a>
Multimedia Development Group		<a href="http://www.mdg.org/">http://www.mdg.org/</a>
Natural Interaction Homepage	is related to the study and development of systems and methods to allow people to interact with computers	<a href="http://naturalinteraction.org">http://naturalinteraction.org</a>
Norwegian Computer Society HCI SIG		<a href="http://www.dnd.no/ostlandet/bits/">http://www.dnd.no/ostlandet/bits/</a>
Office of Training Technology	focus on education and training related issues for the military services, other government agencies, colleges and universities.	<a href="http://www.ott.navy.mil/">http://www.ott.navy.mil/</a>
Open Group (X/Open)		<a href="http://www.opengroup.org/">http://www.opengroup.org/</a>
Pliant Research	group of researchers interested in the mismatch between the rigidity of current computing technology and the richness of human lives and practices	<a href="http://www.pliant.org/">http://www.pliant.org/</a>
RoCHI: Romania SIGCHI Chapter	ACM/SIGCHI local sig chapter in Romania	<a href="http://www.ici.ro/chi-romania/">http://www.ici.ro/chi-romania/</a>
SIGCHI BayCHI: San Francisco Bay Area	ACM SIGCHI Local Chapter	<a href="http://www.baychi.org/">http://www.baychi.org/</a>
SIGCHI BuckCHI: Central Ohio ACM SIGCHI	ACM SIGCHI Local Chapter	<a href="http://www.acm.org/chapters/buckchi/">http://www.acm.org/chapters/buckchi/</a>
SIGCHI BulSIGCHI: Bulgaria		

SIGCHI CapCHI: Ottawa SIGCHI		<a href="http://www.acm.org/chapters/capchi/">http://www.acm.org/chapters/capchi/</a>
SIGCHI Chi-Squared: Chicago SIGCHI		<a href="http://www.platinum.com/chi-squared/">http://www.platinum.com/chi-squared/</a>
SIGCHI CHIA: CHI Atlanta		<a href="http://www.chia.org/">http://www.chia.org/</a>
SIGCHI CHIFOO: Portland, Oregon		<a href="http://www.acm.org/chapters/chifoo/">http://www.acm.org/chapters/chifoo/</a>
SIGCHI Czech SIGCHI		
SIGCHI GatewayCHI: St. Louis, Missouri		<a href="http://www.htc.net/~joegrant/gatewayCHI/">http://www.htc.net/~joegrant/gatewayCHI/</a>
SIGCHI GB/SIGCHI Greater Boston		<a href="http://www.xensei.com/gbsigchi/">http://www.xensei.com/gbsigchi/</a>
SIGCHI Italy		<a href="http://lacam.uniba.it:8000/pagine/sigchi/">http://lacam.uniba.it:8000/pagine/sigchi/</a>
SIGCHI LA-SIGCHI Los Angeles SIGCHI		<a href="http://www.acm.org/chapters/lasigchi/">http://www.acm.org/chapters/lasigchi/</a>
SIGCHI Lone Star SIGCHI		<a href="http://www.interacticmedia.com/lonestarchi/lischi.htm">http://www.interacticmedia.com/lonestarchi/lischi.htm</a>
SIGCHI MosCHI: Moscow SIGCHI		
SIGCHI NL		<a href="http://sigchi.design.nl/">http://sigchi.design.nl/</a>
SIGCHI NUCHI Northern Utah SIGCHI		
SIGCHI Puget Sound SIGCHI		<a href="http://www.usability-architects.com/pssigchi/">http://www.usability-architects.com/pssigchi/</a>
SIGCHI SwissCHI: Switzerland		<a href="http://www.swisschi.ch/">http://www.swisschi.ch/</a>
SIGCHI ToRCHI: Toronto Region ACM SIGCHI		<a href="http://www.dgp.utoronto.ca/HCI/torchi/home.html">http://www.dgp.utoronto.ca/HCI/torchi/home.html</a>
SIGCHI Toulouse		
SIGCHI TriCHI: Research Triangle Park		<a href="http://www.acm.org/chapters/trichi/">http://www.acm.org/chapters/trichi/</a>
SIGCHI TwinCHI: Twin Cities, Minnesota		<a href="http://www.cs.umn.edu/TwinCHI/">http://www.cs.umn.edu/TwinCHI/</a>
SIGCHI: South Africa Chapter		<a href="http://www.chi-sa.org.za">http://www.chi-sa.org.za</a>
SIGCHI: South India Chapter	Advancing user-centered design in India's "Silicon Valley" area.	<a href="http://www.chi-southindia.org/">http://www.chi-southindia.org/</a>
Southern Michigan Northern Ohio Local Special Interest Group in Computer Human Interaction		<a href="http://www.usabilityfirst.com/MOCHI/">http://www.usabilityfirst.com/MOCHI/</a>
STC: Society for Technical Communication	We'll fix it in the documentation.	<a href="http://www.stc.org">http://www.stc.org</a>
STC: Society for Technical Communication Usability SIG	Has a good set of usability resources.	<a href="http://www.stc.org/pics/usability/">http://www.stc.org/pics/usability/</a>
STIMDI: Swedish Interdisciplinary Interest Group for Human-Computer Interaction		<a href="http://www.stimdi.se/">http://www.stimdi.se/</a>



The GNOME Usability Project	the project was born as an effort to create an entirely free desktop environment for free systems. The main objective has been to provide a user friendly suite of applications and an easy-to-use desktop.	<a href="http://developer.gnome.org/projects/gup/">http://developer.gnome.org/projects/gup/</a>
Universal Usability	involves understanding how users attempt to accomplish tasks using a variety of technologies in different organizational and social contexts.	<a href="http://universalusability.org/">http://universalusability.org/</a>
Usability Professionals' Association (UPA)	A practical human factors professional association.	<a href="http://www.upassoc.org/">http://www.upassoc.org/</a>
Usability Professionals' Association (UPA) – Minnesota	the first local chapter of the Usability Professionals' Association. Holds monthly meetings and events.	<a href="http://www.upamn.org/">http://www.upamn.org/</a>
User Modeling Inc.	to sponsor an international conference on user modeling every two years."	<a href="http://www.um.org/">http://www.um.org/</a>
Wireless Roundtable	Thought leadership group for the wireless user experience. Membership is free and open to all. Sponsored by Usable Products	<a href="http://www.usableproducts.com/">http://www.usableproducts.com/</a>
Worldwide Institute of Software Architects	a nonprofit corporation whose mission is to accelerate the establishment of the profession of software architecture and to provide information and services to software architects and their clients"	<a href="http://www.wvisa.org/">http://www.wvisa.org/</a>

## ANNEX 2. LLIBRES DESTACATS SOBRE HCI

Nom publicació	Autor / Any	Descripció
The Handbook of Human-Computer Interaction	(Helender, 1988, 1990)	explores the principles of human factors engineering for design of the human-computer interface. It has both academic and practical purposes, summarizing research and providing recommendations for how the information can be used by designers of computer systems. The articles are written primarily for the professional from another discipline who is seeking an understanding of human-computer interaction, and secondarily as a reference book for the professional in the area. The work consists of 52 chapters by 73 authors and is organized into 7 sections. The book covers topics ranging from the cognitive and information-processing aspects of HCI and design principles for software and hardware to social aspects in computer usage, and the impact on work organizations and work at home.
Human Factors Perspectives on Human-Computer Interaction: Selections from Proceedings of Human Factors and Ergonomics Society Annual Meetings,	1983-1994 (Perlman, Georgia, and Wogalter, 1995)	is a 400-page collection of 79 papers representing some of the best work in the field of HCI. The editors filtered through over 3500 papers published from 1983-1994 and gathered independent reviews from over 50 reviewers. The papers cover all phases of user interface development, a broad range of methods (particularly empirical), and a variety of application areas.
Resources in Human-Computer Interaction	(Mackay, 1990)	is a definitive bibliographic resource on human-computer interaction containing over 4000 references (including proceedings, journals, books, and doctoral theses) to this rapidly growing, multidisciplinary body of literature. Critical reviews of the publications that have most clearly contributed to the development of the field, including titles on user interfaces, ergonomics, interactive systems natural language interfaces, and software psychology, make this map of the literature particularly useful to the computing professional, student, and researcher.
The Art of Human-Computer Interface Design	(Laurel, 1990)	is one of the most comprehensive books ever produced on user interface research and design. It is the result of a workshop-style production collaboration by Joy Mountford at Apple Computer, who brought the authors together, and is written in an easy-to-read manner that gives an overview of user interface design to the uninitiated as well as the veteran.

<b>MONOGRAPHS</b>		
Elements of Friendly Software Design	(Heckel, 1991)	provides a historical perspective and discusses the iterative nature of design (prototype, revise, and rewrite) while also demonstrating the elements and craft of friendly software design. This book also provides advice to the beginning designer.
Usability Engineering	(Nielsen, 1993)	is filled with the author's wry sense of humor and is written in a style that is both informative and entertaining. This is a book well worth having as a reference for use by those knowledgeable in HCI, and as a solid introduction for those new to the field.
Tog on Interface	(Tognazzini, 1992)	provides a unique collection of ideas and opinions and, while focusing on the Macintosh, neatly captures the underlying principles of all graphical user interfaces.
UserInterface Design	(Thimbleby, 1990)	provides a much needed bridge between computer science and psychology. The book describes the important concepts and essential techniques underlying the design of interactive systems. Full coverage is given to the "human factors" involved but the primary focus is on the technical and scientific methods appropriate to the effective design of user interfaces.
Task.Centered User Interface Design--A Practical Introduction	(Lewis and Rieman, 1993)	is a shareware book published online. The book is a step-by-step guide to creating usable user interfaces and stresses the importance of bringing users into the interface design process. The book also covers the extended user interface (i.e., online help, manuals, training packages, and customer support and addresses usability testing.
Human Performance Engineering: Designing High Quality Professional User Interfaces for Computer Products, Applications, and Systems	(Bailey, 1996)	introduces a user interface design model for the design and development of high-quality user interfaces. This new edition is a professional guide to designing traditional graphical user interfaces (GUIs) and object-oriented graphical user interfaces, plus high-quality character-based interfaces and state-of-the-art multimedia user interfaces.
The Psychology of Human.Computer Interaction	(Card, Moran, and Newell, 1983)	summarizes the influential work of the author's basic research into human computer interaction. The book begins with an excellent general chapter on a model of the human information processor. Although some of the material may be dated it is still a very interesting book.

User Centered System Design	(Norman and Draper, 1986)	is a comprehensive volume that is the product of an intensive collaborative effort among researchers. The book provides a design framework placing the user at the center. It begins with a section on user-centered system design; continues with a discussion on the interface experience, followed by sections on users understandings and activities. Sections on information flow and the context of computing round out this extremely important book in the field of HCI.
Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process	(Hix and Hartson, 1993)	presents state-of-the-art material on user interface product and process in a single volume with an easy-to-understand, practical approach. The book addresses user interface design in light of new technology, including MS Windows, X, and a variety of object-oriented tools while providing examples for successful implementation.
Other books of interest are Principles and Guide lines in Software User Interface Design (Mayhew, 1992), Multimedia and Hypertext: The Internet and Beyond (Nielsen, 1995), Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction (Shneiderman, 1992), and User Interface Screen Design (Galitz, 1993). There are also a number of books on Cognitive Engineering that relate cognitive science to HCI, such as Cognitive Engineering In Complex Dynamic Worlds (Hollnagel, 1989), Information Processing and human-Machine Interaction: An Approach To Cognitive Engineering (Rasmussen, 1986), and Cognitive Systems Engineering for User-Computer Interface Design, prototyping, and Evaluation (Andriole and Adelman, 1995).		

**ANNEX 3. PUBLICACIONS MES DESTACADES DE HCI**

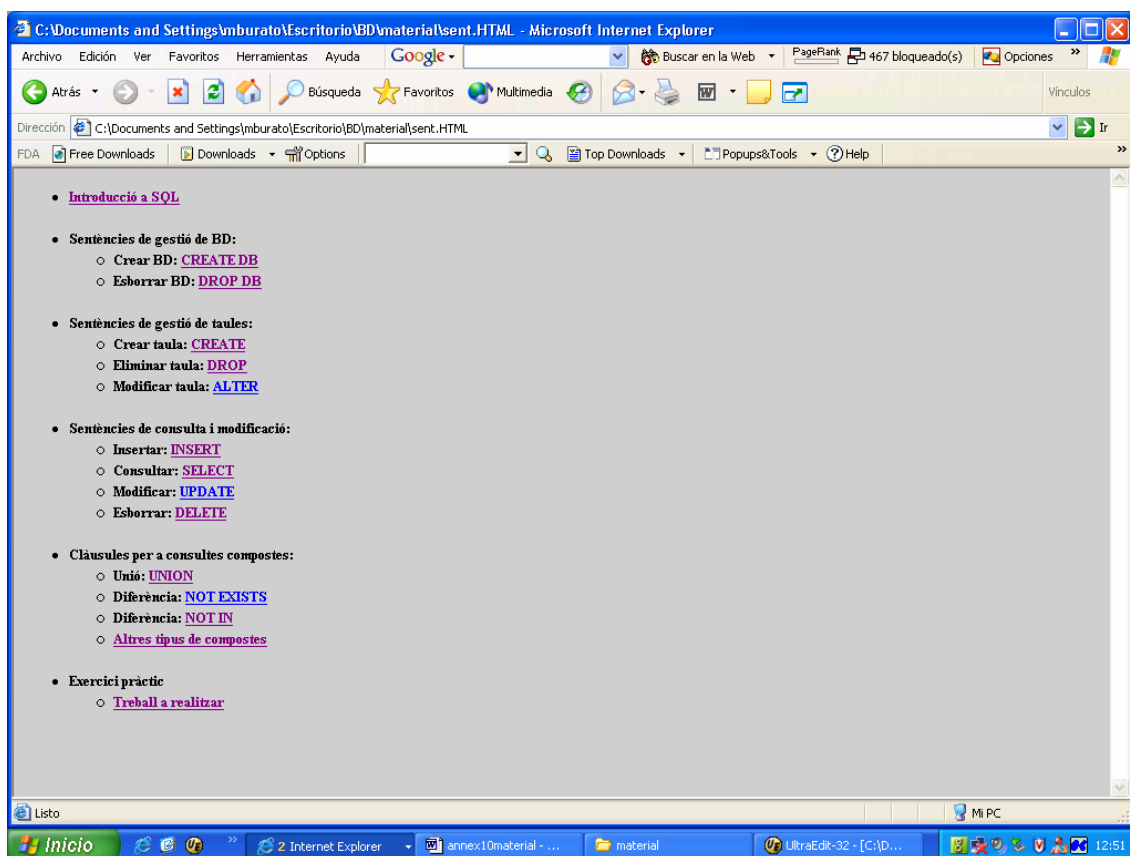
Nom publicació	Descripció
The SIGCHI Bulletin	The SIGCHI Bulletin is a quarterly publication of the ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction. The SIGCHI Bulletin is SIGCHI's main publication and features columns, reports, articles and news on the subject of computer-human interaction. Each bulletin issue features several papers coupled with numerous columns and reports of interest to human-factors/HCI professionals. The bulletin also contains opinion articles along with general news.
Interactions	Interactions is a timely magazine on applied HCI from ACM. The primary objective of this magazine is to communicate ideas, standards, practices, research results and case studies to the practitioner. Users, designers, developers, managers, researchers and purchasers interested in HCI will gain access to leading-edge ideas and tools. Generally, there are several feature articles combined with design and business columns. In addition, there are various newsworthy items including book reviews and conference previews.  The content focuses on the most evocative aspects of practice, giving the community of designers, developers and researchers a much needed forum to share their insights and opinions. The magazine stresses a vigorous, even controversial exchange among the people who are setting the standard for thoughtful innovation. It also focuses on the function of ideas and tools, from practice into research and research into practice.
Transactions On Computer-Human Interaction TOCHI from ACM	Transactions On Computer-Human Interaction (TOCHI from ACM is a quarterly journal that covers the software, hardware, and human aspects of interaction with computers. The focus is on research papers concerning information, concepts, and ideas directly related to the construction of effective human-computer interfaces.
Human Factors from HFES	Human Factors from HFES presents original papers of scientific merit that contribute to the understanding of human factors and advance the systematic consideration of human factors. It features articles on methodology and procedures, literature reviews, technical research results of broad scope, articles on research applications and papers of general professional interest.
The monthly Human Factors and Ergonomics Society Bulletin	timely news of conferences, elections, publications, employment opportunities, and local chapter and technical group activities; also editorials and other items of interest to human factors practitioners.
The quarterly HFES magazine, Ergonomic in Design	contains articles that describe applications of human factors research in a variety of areas. It also contains book and product reviews, interviews, and commentary.
Additional journals of interest are Behavior & Information Technology, Human-Computer Interaction, and the International Journal of man-machine Studies. Finally, all three societies annual meetings and publish proceedings which have many excellent articles.	

## ANNEX 10. MATERIAL TEÒRIC DE L'EXPERIMENT

En aquest annex donarem unes mostres tant del codi com de les pantalles en HTML usades en l'experiment com a material d'explicació teòrica dels conceptes esmentats, és a dir, d'una breu introducció a les bases de dades i la explicació, particularitats i exemples de les sentències SQL. No hem posat tot el material degut a que n'hi havia força i hem decidit fer una mostra de tot aquest material. Així, hem posat el codi i pantalles de la pàgina principal, d'explicació de que es el llenguatge SQL i algunes definicions importants, les sentències CREATE TABLE, INSERT, SELECT, UPDATE i algunes de les particularitats d'aquestes comandes. Finalment, alguna de les pantalles on s'explica la feina a fer per part dels aprenents.

### PÀGINA PRINCIPAL

```
<html>
<body bgcolor="#cccccc">
<UL><font size=2>
<LI><b><A href="intro.HTML"> <b>Introducció a SQL</b></A></b><p>
<LI><b>Sentències de gestió de BD:</b>
<UL>
<LI><b>Crear BD:</b> <A href="createdb.HTML"> <b>CREATE DB</b></A>
<LI><b>Esborrar BD:</b> <A href="dropdb.HTML"> <b>DROP DB</b></A>
<p> </UL>
<LI><b>Sentències de gestió de taules:</b>
<UL>
<LI><b>Crear taula:</b> <A href="createt.HTML"> <b>CREATE</b></A>
<LI><b>Eliminar taula:</b> <A href="dropt.HTML"> <b>DROP</b></A>
<LI><b>Modificar taula:</b> <A href="alter.HTML"> <b>ALTER</b></A>
</UL><p>
<LI><b>Sentències de consulta i modificació:</b>
<UL>
<LI><b>Insertar:</b> <A href="insert.HTML"> <b>INSERT</b></A>
<LI><b>Consultar:</b> <A href="select.HTML"> <b>SELECT</b></A>
<LI><b>Modificar:</b> <A href="update.HTML"> <b>UPDATE</b></A>
<LI><b>Esborrar:</b> <A href="delete.HTML"> <b>DELETE</b></A>
</UL><p>
<LI><b>Clàusules per a consultes compostes:</b>
<UL>
<LI><b>Unió: <A href="unio.HTML"> <b>UNION</b></A>
<LI><b>Diferència: <A href="notexist.HTML"> <b>NOT EXISTS</b></A>
<LI><b>Diferència: <A href="notin.HTML"> <b>NOT IN</b></A>
<LI><b><A href="atrecomp.HTML"> <b>Altres tipus de compostes</b></A>
</UL><p>
<LI><b>Exercici pràctic</b>
<UL>
<LI><b><A href="feina.HTML"> <b>Treball a realitzar</b></A></b>
</UL>
</body>
</html>
```



## INTRODUCCIÓ A SQL

```
<HTML>
<body bgcolor="#dc9cdc">
<p>
<font size=5>Introducció a SQL</font>
```

```
<p><font size=2>
SQL es un llenguatge estructurat de consulta <br>
de bases de dades relacionals, que va ser <br>
definit pel departament d'investigació de IBM. <p>
```

```
Degut a la seva potència i completesa que <br>
poveeix per a processament de consultes, va<br>
esdevenir el <b>llenguatge estàndard pel model<br>
de bases de dades relacionals</b>(ANSI/X3H2).<br>
Malgrat això,els diferents constructors <br>
ofereixen variants de SQL per a les seves <br>
bases de dades.<p>
```

```
SQL es un llenguatge de consultes <b>declaratiu</b><br>
(no procedimental). El que vol dir que si un <br>
```

usuari vol consultar les dades d'una taula, <br>  
només ha de dir el <b>QUÈ</b> vol, mai <b>COM</b> ho vol. <p>

<b>Què es SQL?</b>

<UL>

<LI>Abrevia <I>Structured Query Language</I>

<LI>Et permet accedir a una BD

<LI>Es un llenguatge estàndard ANSI

<LI>Permet executar consultes

<LI>Permet recuperar dades de la BD

<LI>Permet insertar noves tuples a la BD

<LI>Permet esborrar tuples de la BD

<LI>Permet modificar tuples de la BD

<LI>Es fàcil d'aprendre

</UL>

<p><A href="base.HTML"> <b>Què es una base de dades?</b></A>

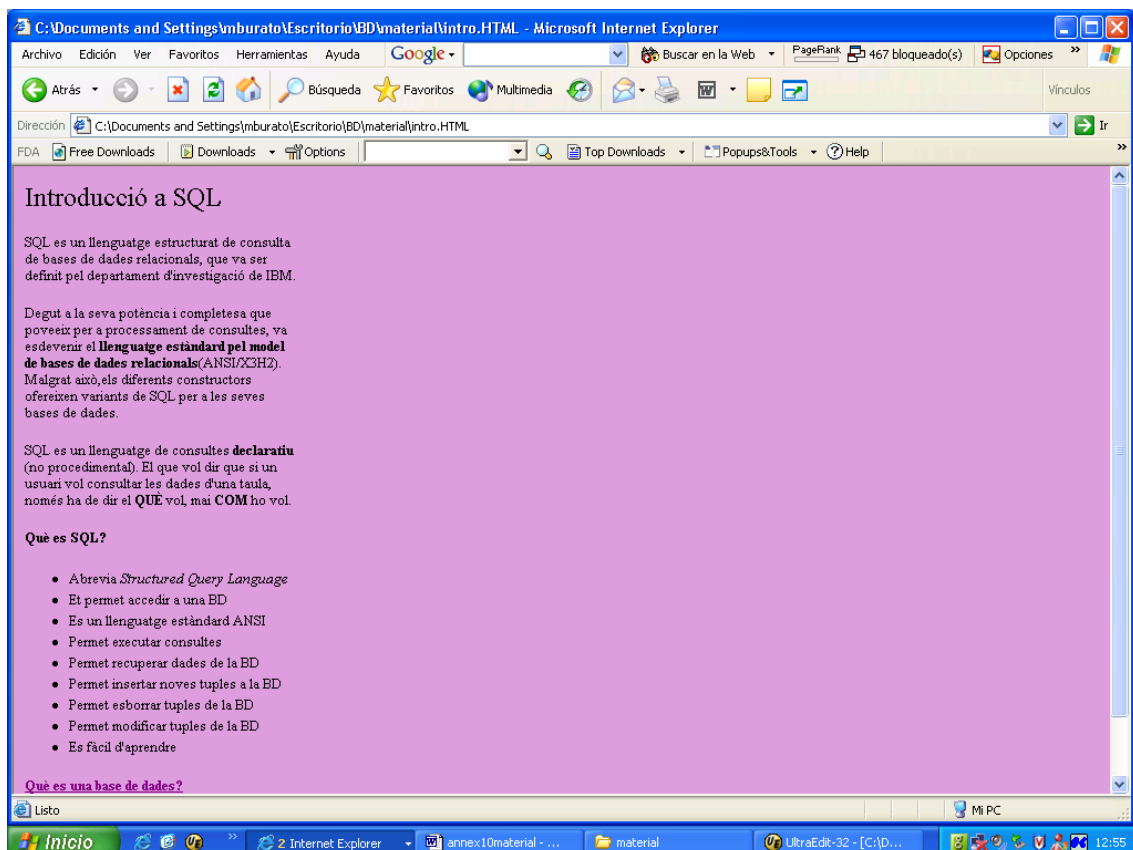
<br><A href="defi.HTML"> <b>Algunes definicions</b></A>

<br><A href="fixer.HTML"> <b>Comparativa fitxers vs. Bases de dades</b></A>

<br><A href="sent.HTML"> <b>Tornar a l'index</b></A>

</BODY>

</HTML>



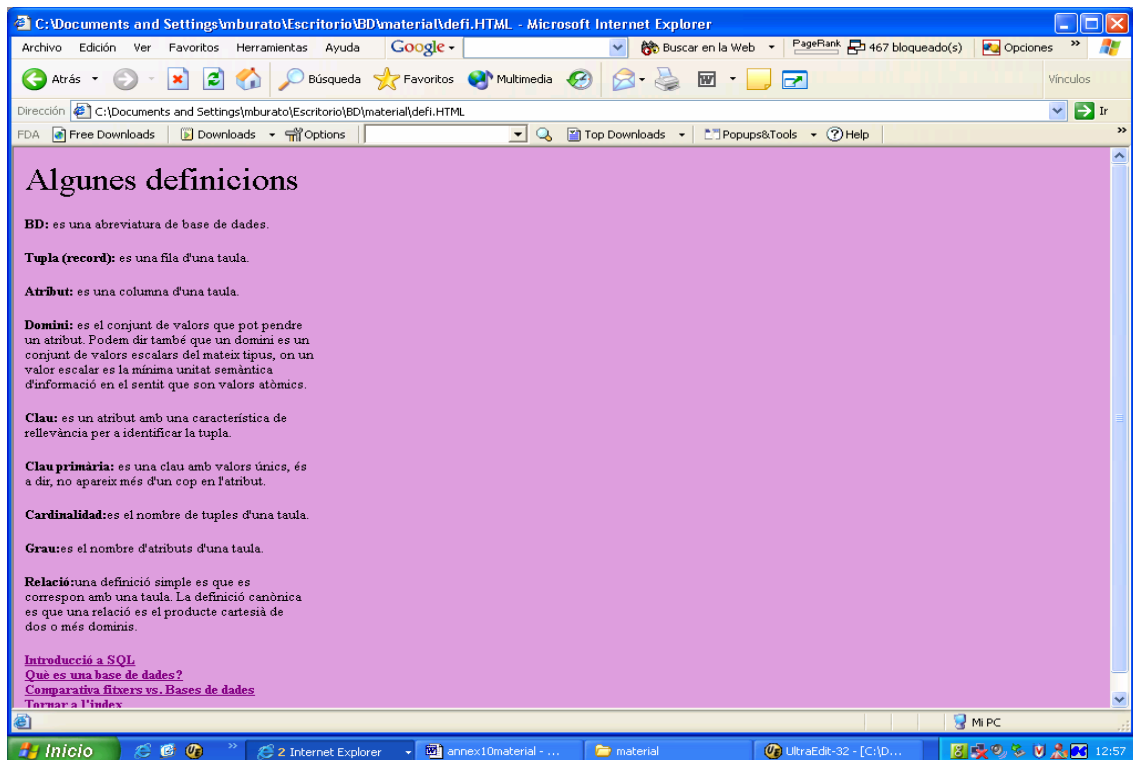


## ALGUNES DEFINICIONS

```
<HTML><body bgcolor="#dc9cdc"><p>
<font size=6>Algunes definicions</font><p><font size=2>
```

```
<b>BD:</b> es una abreviatura de base de dades.<p>
<b>Tupla (record):</b> es una fila d'una taula.<p>
<b>Atribut:</b> es una columna d'una taula. <p>
<b>Domini:</b> es el conjunt de valors que pot pendre<br>
un atribut. Podem dir també que un domini es un <br>
conjunt de valors escalars del mateix tipus, on un<br>
valor escalar es la mínima unitat semàntica <br>
d'informació en el sentit que son valors atòmics. <p>
<b>Clau:</b> es un atribut amb una característica de
<br>rellevància per a identificar la tupla. <p>
<b>Clau primària:</b> es una clau amb valors únics, és
<br>a dir, no apareix més d'un cop en l'atribut. <p>
<b>Cardinalidad:</b>es el nombre de tuples d'una taula. <p>
<b>Grau:</b>es el nombre d'atributs d'una taula. <p>
<b>Relació:</b>una definició simple es que es <br>
correspon amb una taula. La definició canònica<br>
es que una relació es el producte cartesià de<BR>
dos o més dominis. <p>
```

```
<p><A href="intro.HTML"> <b>Introducció a SQL</b></A>
<br><A href="base.HTML"> <b>Què es una base de dades?</b></A>
<br><A href="fixer.HTML"> <b>Comparativa fitxers vs. Bases de dades</b></A>
<br> <A href="sent.HTML"> <b>Tornar a l'index</b></A>
</BODY></HTML>
```



## SENTÈNCIA CREATE DATABASE

```

<html>
<body bgcolor="#cfcfcf">

<font size=4 ALIGN="center"><b><p> CREATE DATABASE<p></b></font><p>

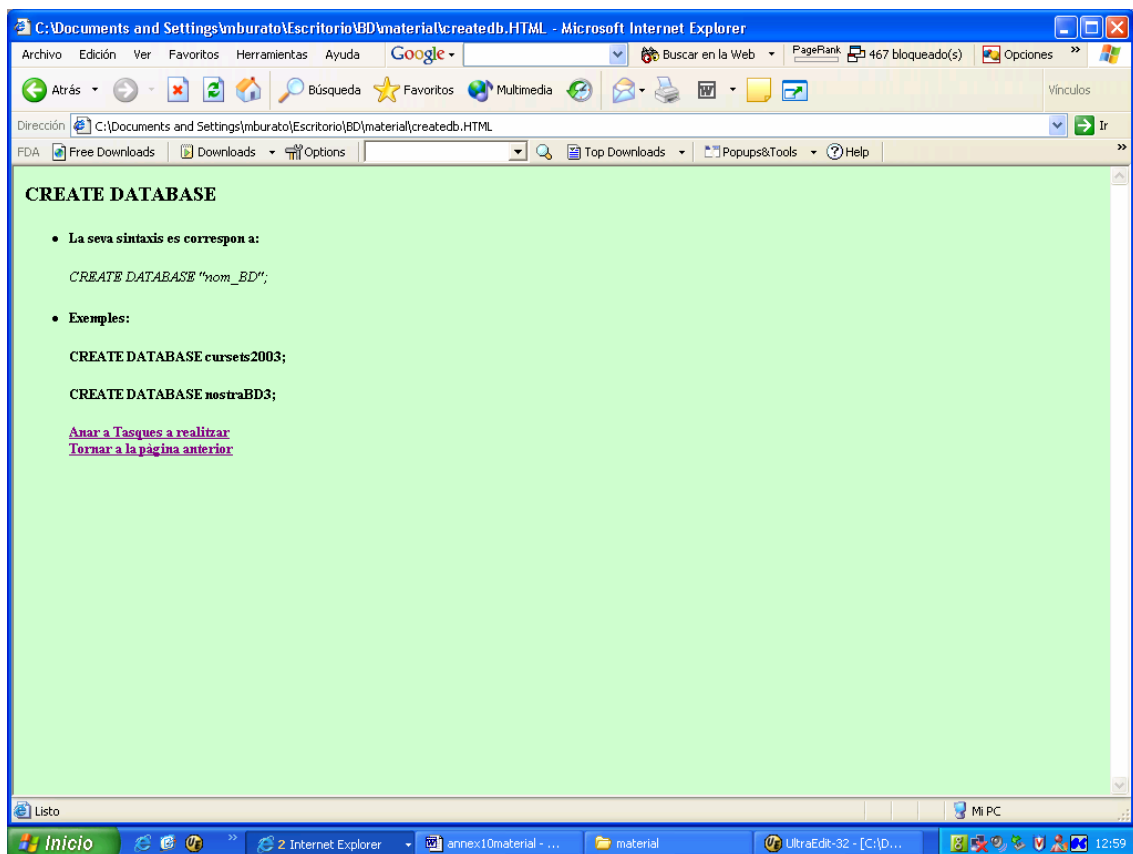
<UL><font size=2>
<LI><b>La seva sintaxis es correspon a:</b><p>

    <I> CREATE DATABASE "nom_BD"; </I>
<p>
<LI><b>Exemples:</b><p>

    <b>CREATE DATABASE cursets2003;</b><p>
    <b>CREATE DATABASE nostraBD3;</b><p>

<p>
<p><p><p> <A href="feina.HTML"> <b>Anar a Tasques a realitzar</b></A>
<br><A href="sent.HTML"> <b>Tornar a la pàgina anterior</b></A>
</body>
</html>

```



## SENTÈNCIA CREATE TABLE

```
<html>
```

```
<body bgcolor="#cffccf">
```

```
<font size=5><b><p> CREATE TABLE<p></b></font><p>
```

```
<font size=2>
```

```
<LI><b>La seva sintaxis es correspon a:</b><p>
```

```

  <I> CREATE TABLE "nom_taula" <br>
  ("nom_camp1"    <A href="tipus.HTML">    <b>tipus</b></A>    [<A
href="carac.HTML"><b>restriccions</b></A>],<br>
  "nom_camp2"    <A href="tipus.HTML">    <b>tipus</b></A>    [<A
href="carac.HTML"><b>restriccions</b></A>], ... <br>
  <A href="carac.HTML"><b>restriccions_de_taula</b></A>); </I>

```

```
<p>
```

```
<p>
```

```
<LI><b>Exemples:</b><p>
```

```
<b>CREATE TABLE cursos(<br>
```

```

<TABLE>
  <TR><TD><font size=2> id_curs <TD><font size=2>INTEGER <TD><font
size=2>PRIMARY KEY,
  <TR><TD><font size=2> nom <TD><font size=2>VARCHAR(20) <TD><font
size=2>NOT NULL,
  <TR><TD><font size=2> descripcio <TD><font size=2>VARCHAR(100),
  <TR><TD><font size=2> num_est <TD><font size=2>INTEGER <TD><font
size=2>NOT NULL);
</TABLE>
<p></b>

```

```

<b>CREATE TABLE assignatures(<br>
<TABLE>
  <TR><TD><font size=2>id_assig <TD><font size=2>INTEGER,
  <TR><TD><font size=2> nom <TD><font size=2>VARCHAR(20) <TD><font
size=2>NOT NULL,
  <TR><TD><font size=2> descripcio <TD><font size=2>VARCHAR(100),
  <TR><TD><font size=2> credits <TD><font size=2>INTEGER,
</TABLE></b>
PRIMARY KEY(id_assig),<br>
CHECK(credits>0 and credits<=9));
<p>

```

```

<b>CREATE TABLE empleats(<br></b>
<TABLE border=0 WIDTH="45%">
  <TR><TD width="15%"><font size=2> num_empl <TD width="15%"><font
size=2>INTEGER,
  <TR><TD><font size=2> nom_empl <TD><font size=2>CHAR(30) <TD><font
size=2>NOT NULL,
  <TR><TD><font size=2> sou <TD><font size=2>INTEGER <TD><font
size=2>CHECK(sou>80000),
  <TR><TD><font size=2> ciutat_empl <TD><font size=2>CHAR(20),
  <TR><TD><font size=2> num_dpt <TD><font size=2>INTEGER,
  <TR><TD><font size=2> num_proj<TD><font size=2>INTEGER,
</TABLE></b>
PRIMARY KEY(num_empl),<br>
FOREIGN KEY(num_dpt) REFERENCES departaments(num_dpt),<br>
FOREIGN KEY(num_proj) REFERENCES projectes(num_proj));
<p>

```

```

<b>CREATE TABLE departaments(<br></b>
<TABLE border=0 WIDTH="50%">
  <TR><TD width="15%"><font size=2> num_dpt <TD width="15%"><font
size=2>INTEGER,
  <TR><TD><font size=2> nom_dpt <TD><font size=2>CHAR(20) <TD><font
size=2>NOT NULL,
  <TR><TD><font size=2> planta <TD><font size=2>INTEGER,
  <TR><TD><font size=2> edifici <TD><font size=2>CHAR(30),
  <TR><TD><font size=2> ciutat_dpt <TD><font size=2>CHAR(20),

```

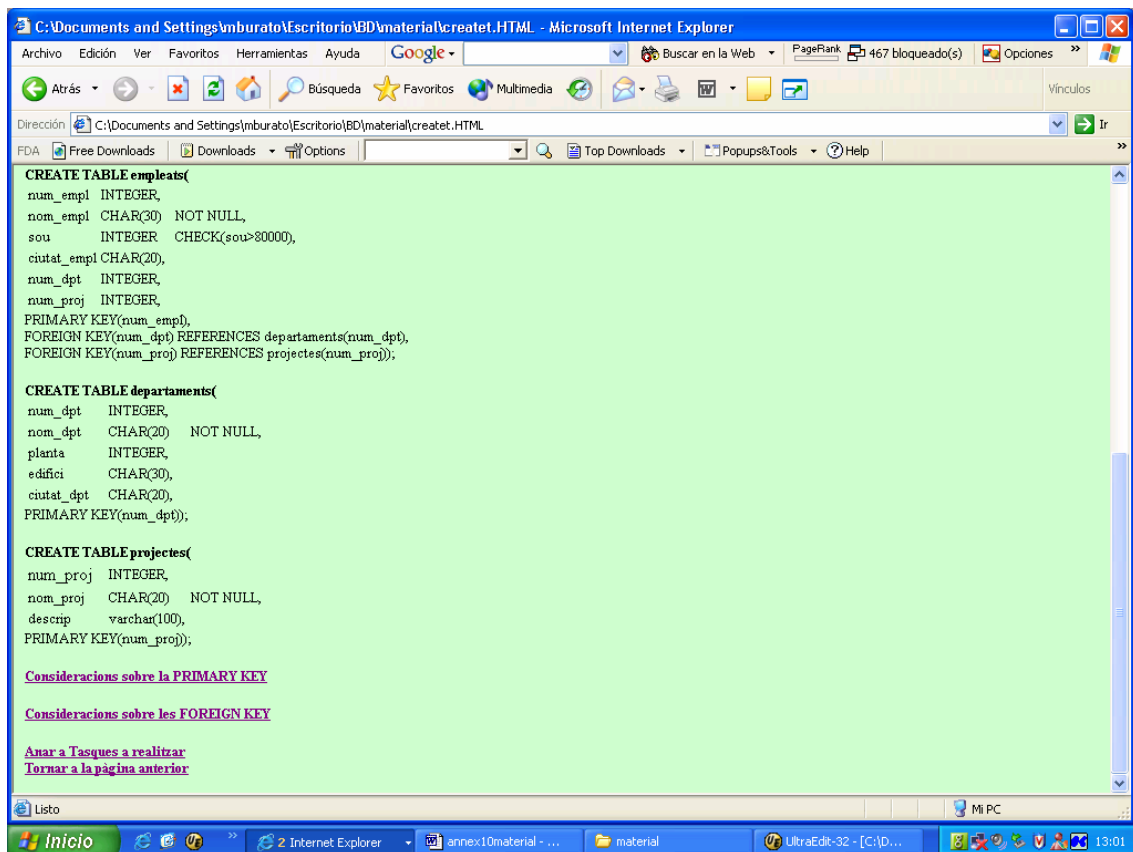
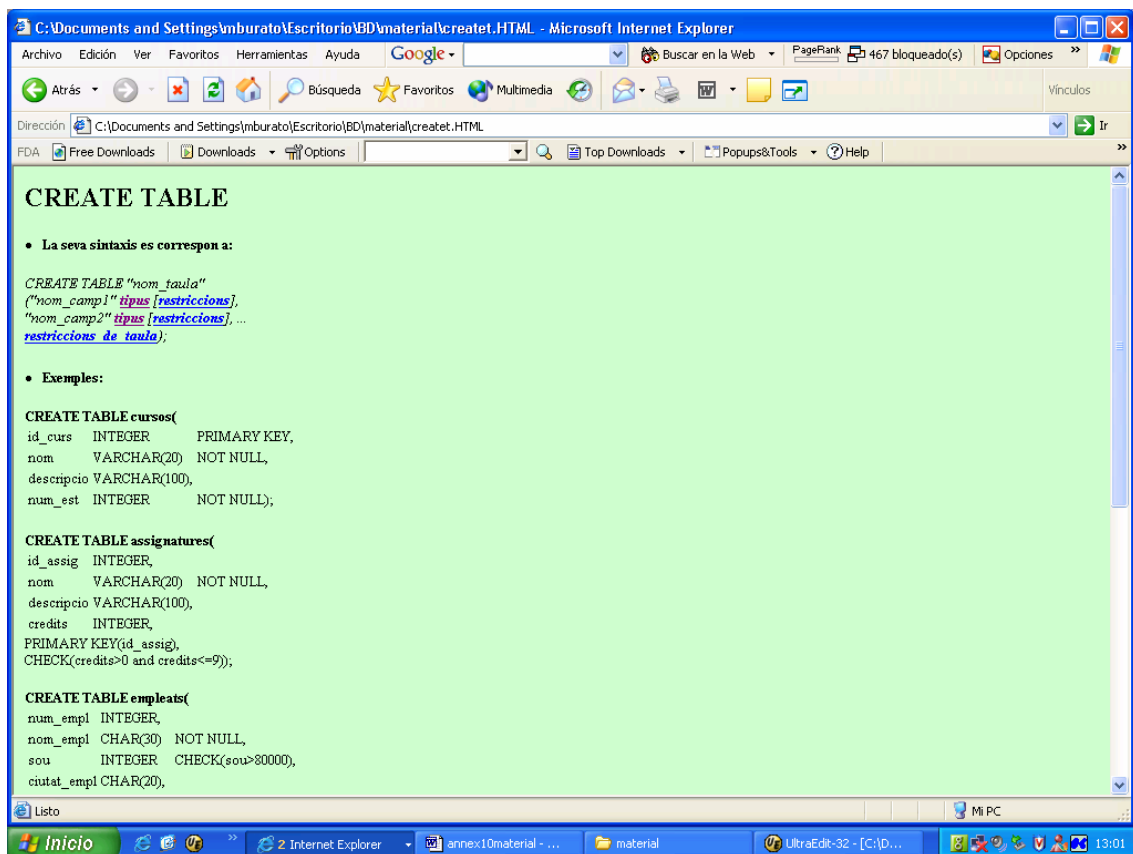
```
</TABLE></b>
PRIMARY KEY(num_dpt));<p>

<b>CREATE TABLE projectes(<br></b>
<TABLE border=0 WIDTH="50%">
<TR><TD width="15%"> num_proj<font size=2> <TD width="15%"><font
size=2>INTEGER,
<TR><TD><font size=2> nom_proj <TD><font size=2>CHAR(20) <TD><font
size=2>NOT NULL,
<TR><TD><font size=2> descripció <TD><font size=2>varchar(100),
</TABLE></b>
PRIMARY KEY(num_proj));<p>

<p>
<p> <A href="primary.HTML"> <b>Consideracions sobre la PRIMARY
KEY</b></A>
<p> <A href="foreign.HTML"> <b>Consideracions sobre les FOREIGN
KEY</b></A>

<p><p><p> <A href="feina.HTML"> <b>Anar a Tasques a realitzar</b></A>
<br><A href="sent.HTML"> <b>Tornar a la pàgina anterior</b></A>

</body>
</html>
```



## EXPLICACIÓ DE PRIMARY KEY i altres característiques del CREATE

```
<HTML><body bgcolor="#fcc3fc"><p>
<font size=6>PRIMARY KEY</font>
<p><font size=2>
<b>Definició de Primary Key:</b><p>
```

<I>"Es un conjunt d'atributs que identifiquen a <br> una tupla dins d'una taula<br> o relació"<p></I>  
Per tant, per a poder identificar ha de complir<br> les següents restriccions <br>d'integritat:<p>  
<LI>No pot contenir valors nuls  
<LI>Han de contenir un valor únic en conjunt, <br> entre tots els atributs que la formen<p>  
<b>És important destacar que TOTES les taules <br> han de tenir definida una clau primària</b><p>

<b>Exemple:</b> En la taula següent METGES, la<br> Primary Key hauria de ser NUM\_MET, ja que <br> en aquest cas es l'únic atribut que pot <br> identificar a cada tupla dins la taula<p>

```
<TABLE BORDER=2 WIDTH="25% ">
<TR><TD><b><I>num</I></b><TD><b><I>nom</I></b><TD><b><I>especialitat</I></b><TD><b><I>adreça</I></b>
<TR><TD> 1214 <TD>Dolors <TD>Ronyó <TD>Aragó
<TR><TD> 2356 <TD>Jordi <TD>Estòmac <TD>París
<TR><TD> 7215 <TD>Miquel <TD>Genoll <TD>Balmes
<TR><TD> 5326 <TD>Carme <TD>Canell <TD>Muntaner
<TR><TD> 8517 <TD>Dolors <TD>Pulmó <TD>Roma
</TABLE>
<p><p>
```

Si en un sol atribut no n'hi ha prou per a <br> identificar, llavors la clau primària estarà<br> formada per diversos atributs. Això s'obté<br> definint la clau primària com a <br>  
<b>PRIMARY KEY (<I>atribut1, atribut2</I>) <p></b>

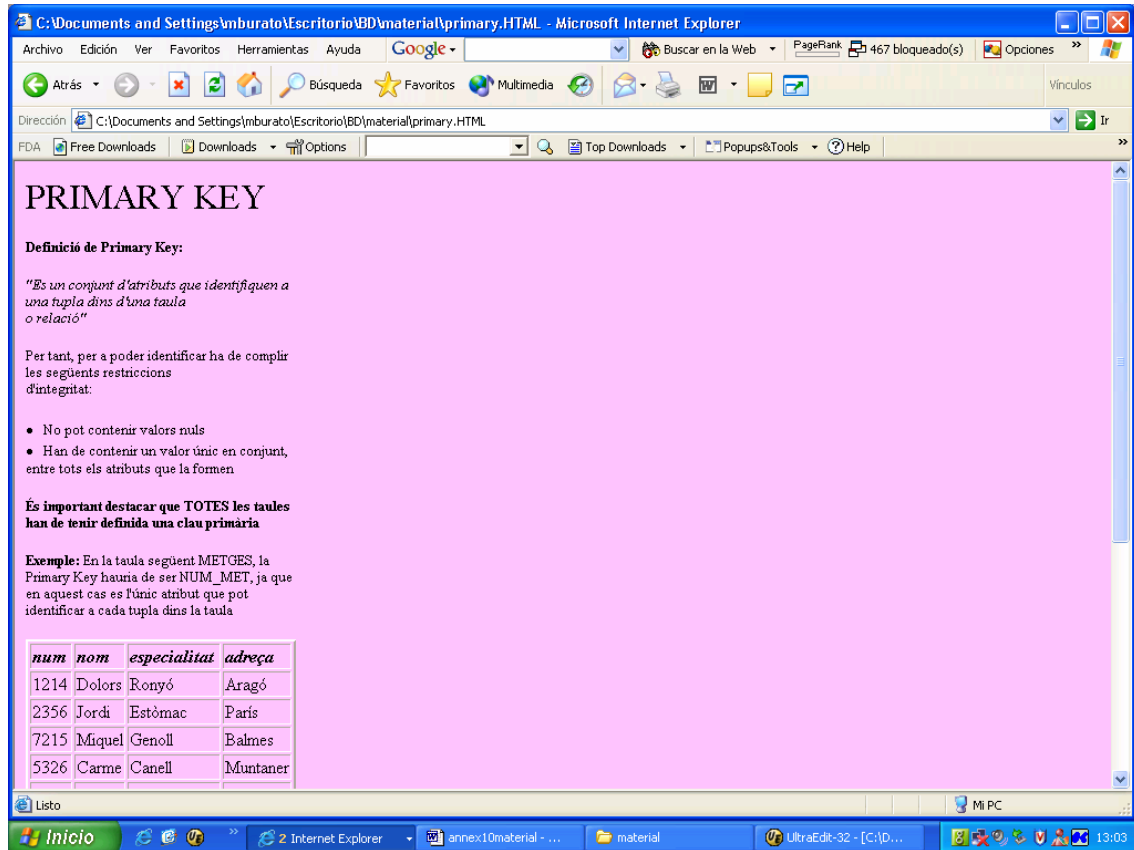
<b>Exemple:</b> En la taula següent ASSIGNACIÓ, la<br> Primary Key ha de ser composta per, num\_met i <br> hospital ja que sinó, no identifica la tupla a la taula<p>

```
<TABLE BORDER=2 WIDTH="25% ">
<TR><TD><b><I> num</I></b><TD><b><I>hospital</I></b><TD><b><I>data_ assig</I></b>
<TR><TD> 1214 <TD>Hospital Cínic <TD>08/02/2000
<TR><TD>2356 <TD>Hospital Cínic <TD>11/03/2001
<TR><TD> 7215 <TD>Hospital Sant Pau <TD>08/11/1995
```

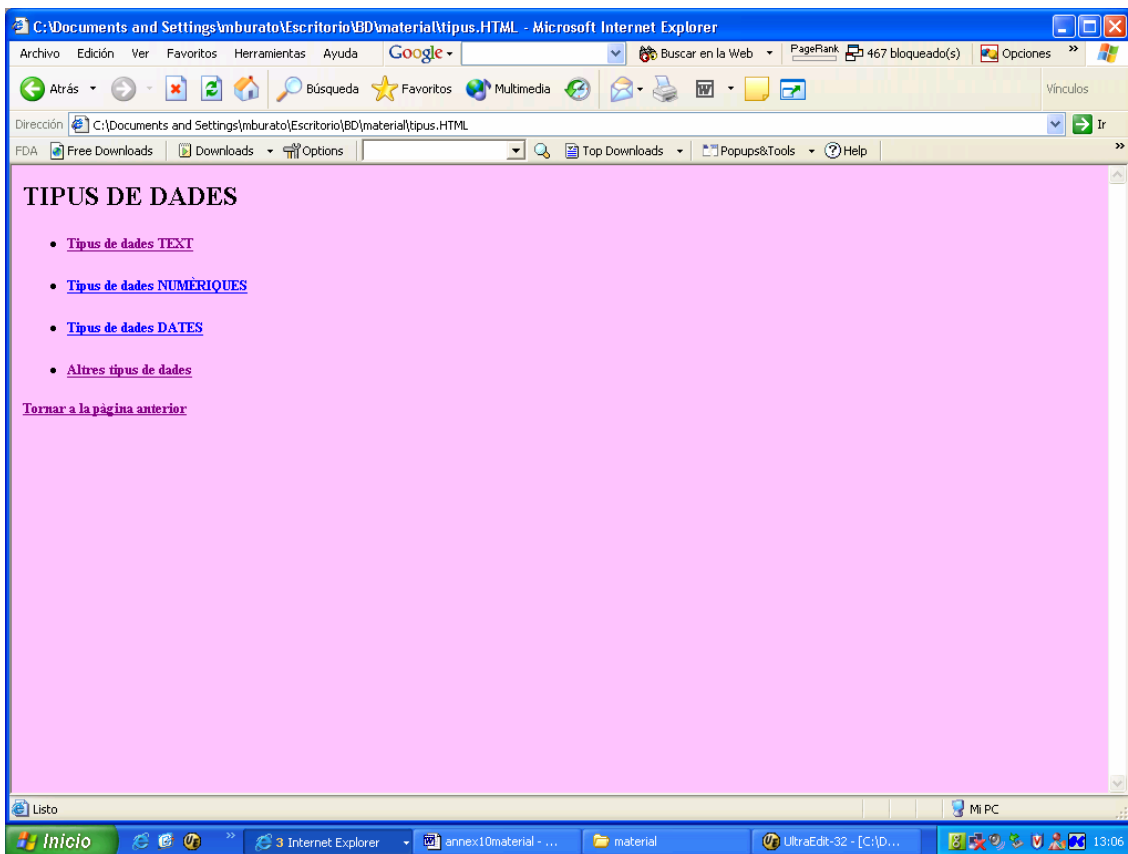
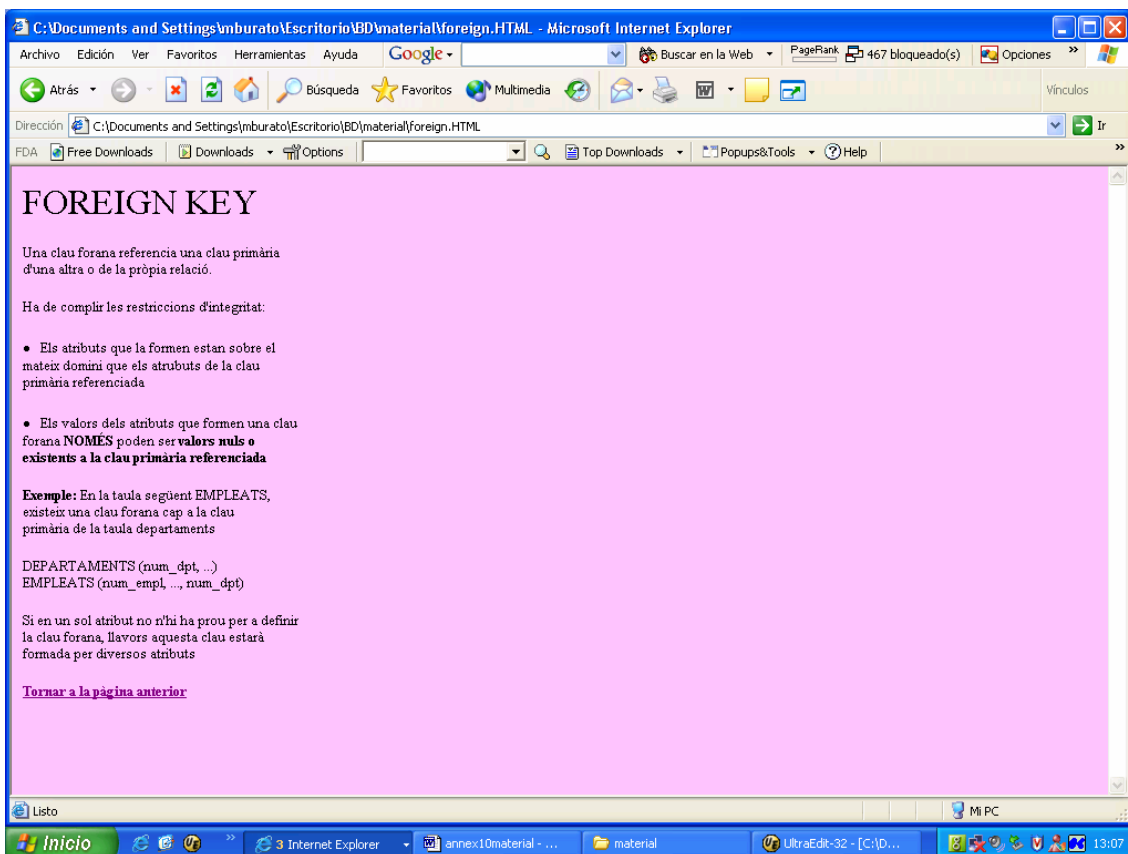
```

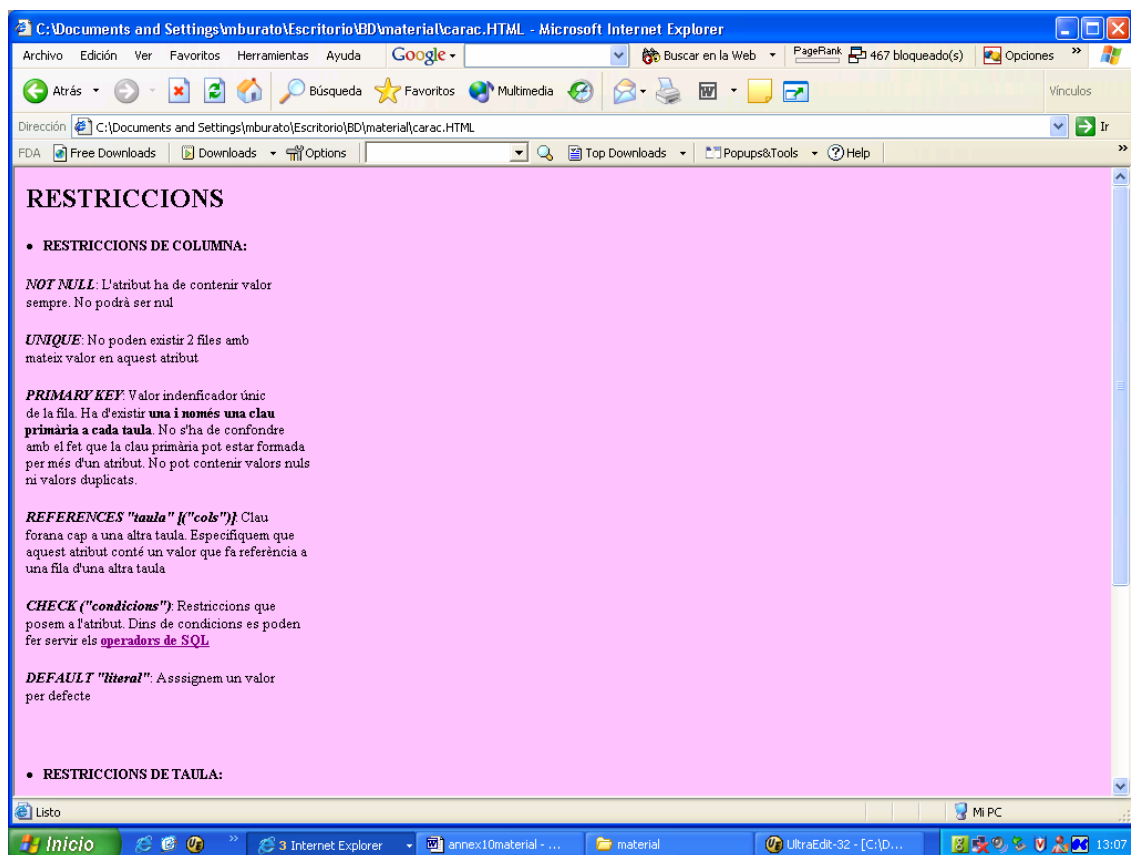
</TABLE>
<p><p><p><p><p> <A href="createt.HTML"> <b>Tornar a la pàgina
anterior</b></A>
</BODY></HTML>

```







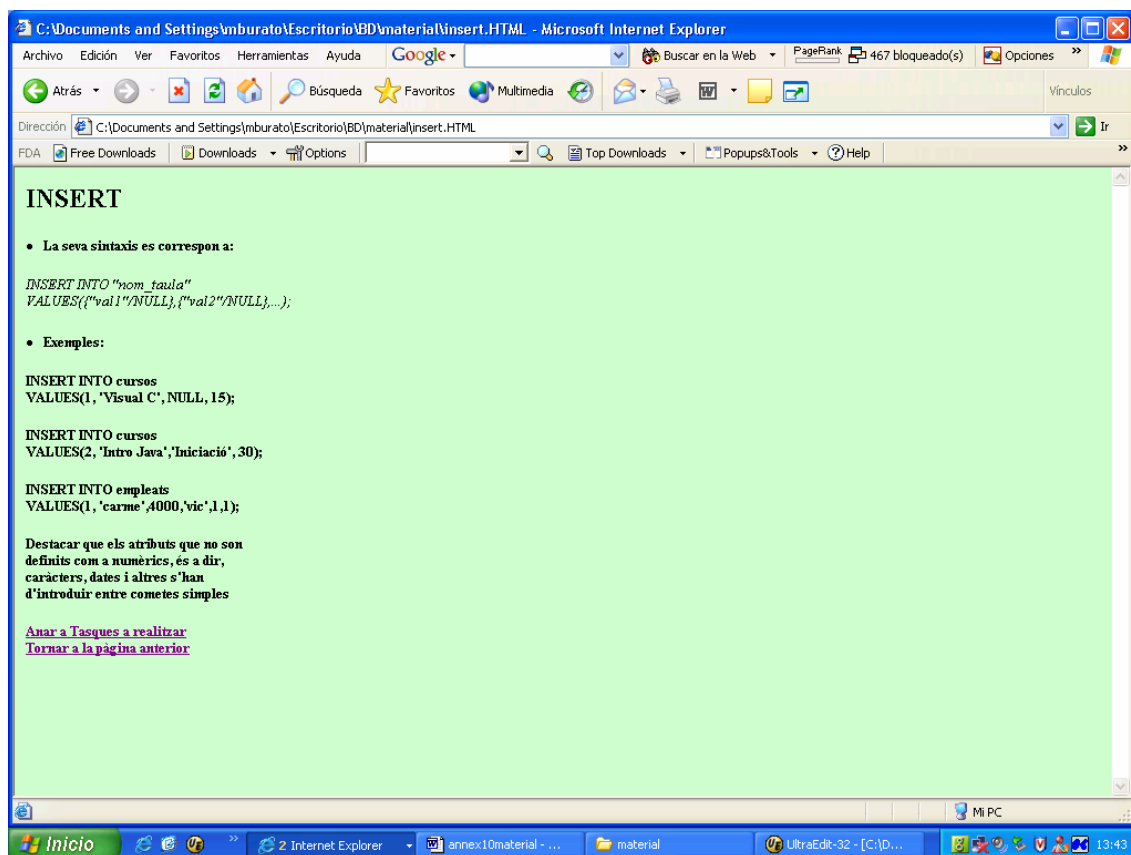


## SENTÈNCIA INSERT

```
<html>
<body bgcolor="#cfcfcf">
<font size=5 ALIGN="center"><b><p> INSERT<p></b></font><p>
<font size=2>
<LI><b>La seva sintaxis es correspon a:</b><p>
  <I> INSERT INTO "nom_taula" <br>
  VALUES({"val1"/NULL}, {"val2"/NULL},...); </I>
<p> <LI><b>Exemples:</b><p>
```

```
<b>INSERT INTO cursos <br>VALUES(1, 'Visual C', NULL, 15); </b><p>
<b>INSERT INTO cursos <br>VALUES(2, 'Intro Java','Iniciació', 30); </b><p>
<b>INSERT INTO empleats <br>VALUES(1, 'carne',4000,'vic',1,1); </b><p>
```

```
<b>Destacar que els atributs que no son <br>
definitos com a numèrics, és a dir, <br>
caràcters, dates i altres s'han <br>
d'introduir entre cometes simples </b>
<p><p><p> <A href="feina.HTML"> <b>Anar a Tasques a realitzar</b></A>
<br><A href="sent.HTML"> <b>Tornar a la pàgina anterior</b></A>
</body>
</html>
```



## SENTÈNCIA SELECT

```
<html><body bgcolor="#cfcfcf">
<font size=5 ALIGN="center"><b><p> SELECT<p></b></font><p>
<font size=2>
```

```
<LI><b>La seva sintaxis es correspon a:</b><p>
  <I> SELECT {*/agregat(s)"/"cols_a_seleccionar"} <br>
  FROM "nom_taula"<br>
  [WHERE "condicions"]; </I>
```

El símbol \* simbolitza que volem seleccionar<br>
 totes les columnes<p>

```
<LI><b>Exemples:</b><p>
  <b>Veure tot el contingut d'una taula</b><br>
  SELECT * FROM empleats;<p>
```

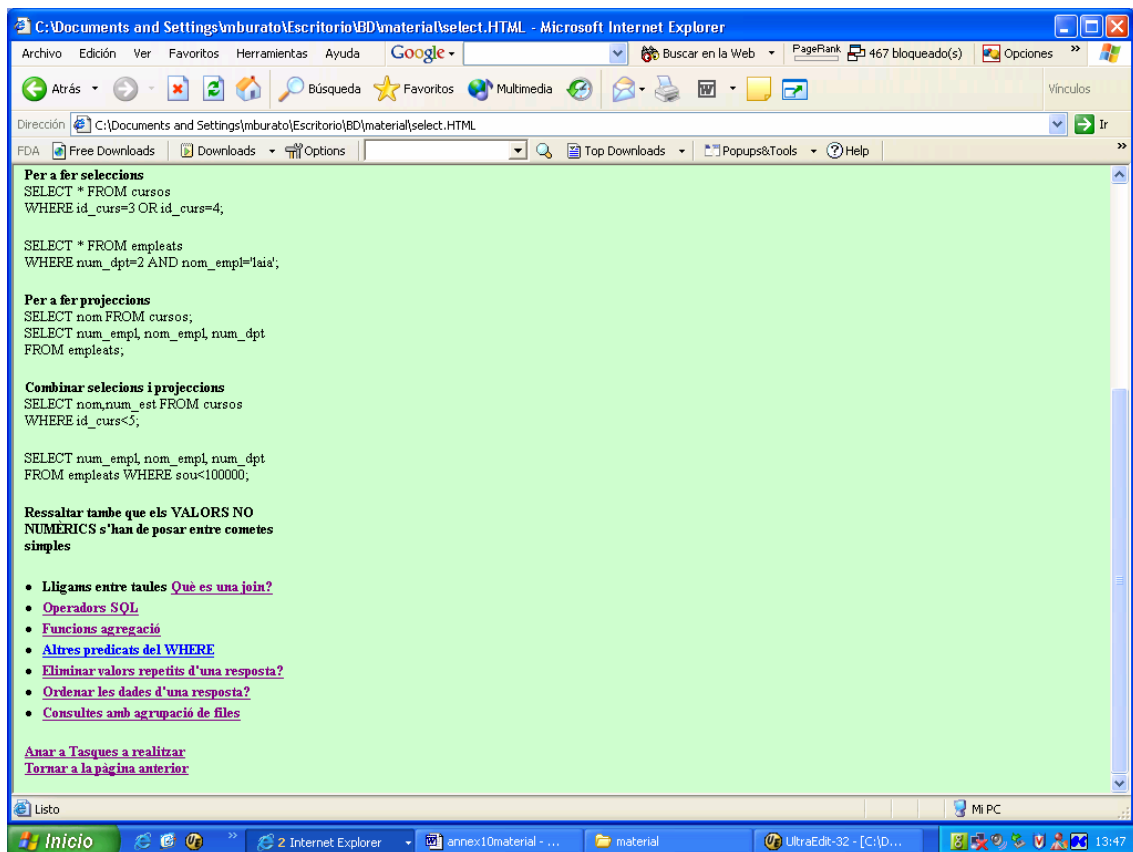
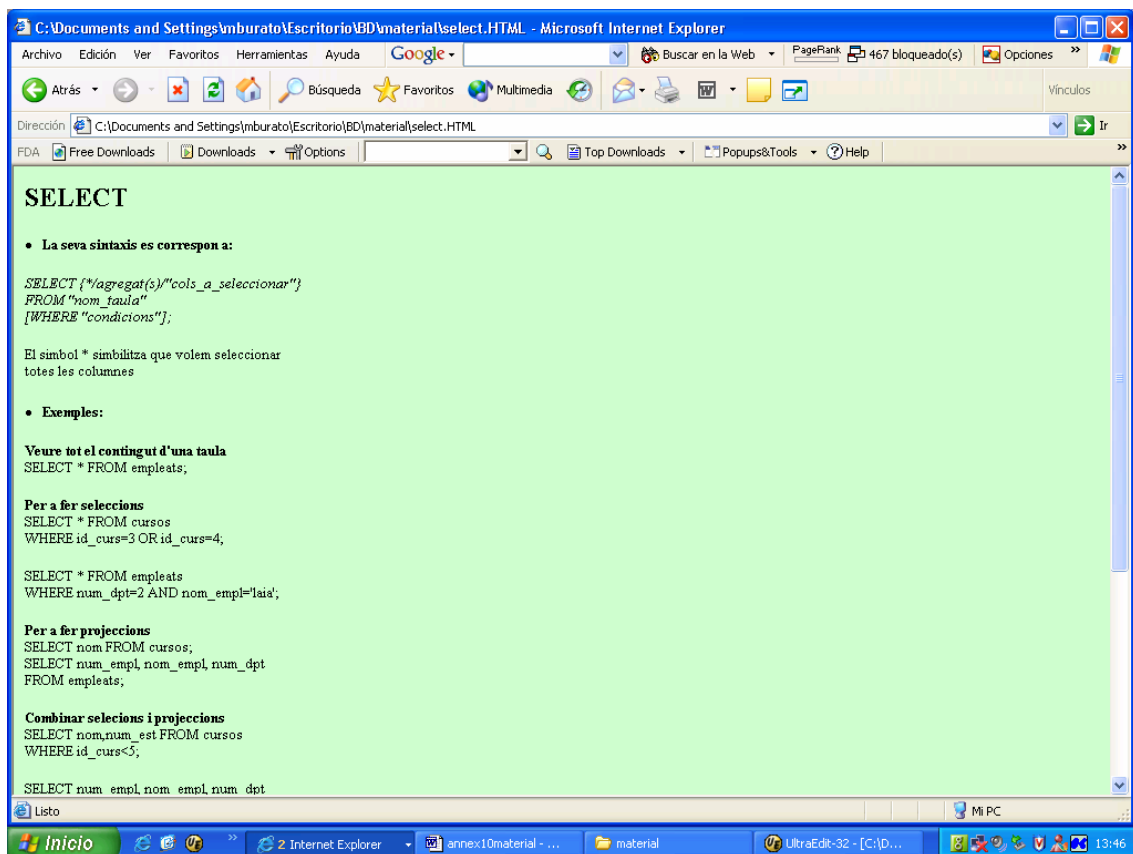
```
<b>Per a fer seleccions</b><br>
  SELECT * FROM cursos <br>
  WHERE id_curs=3 OR id_curs=4;<p>
  SELECT * FROM empleats <br>
  WHERE num_dpt=2 AND nom_empl='laia';<br><p>
```

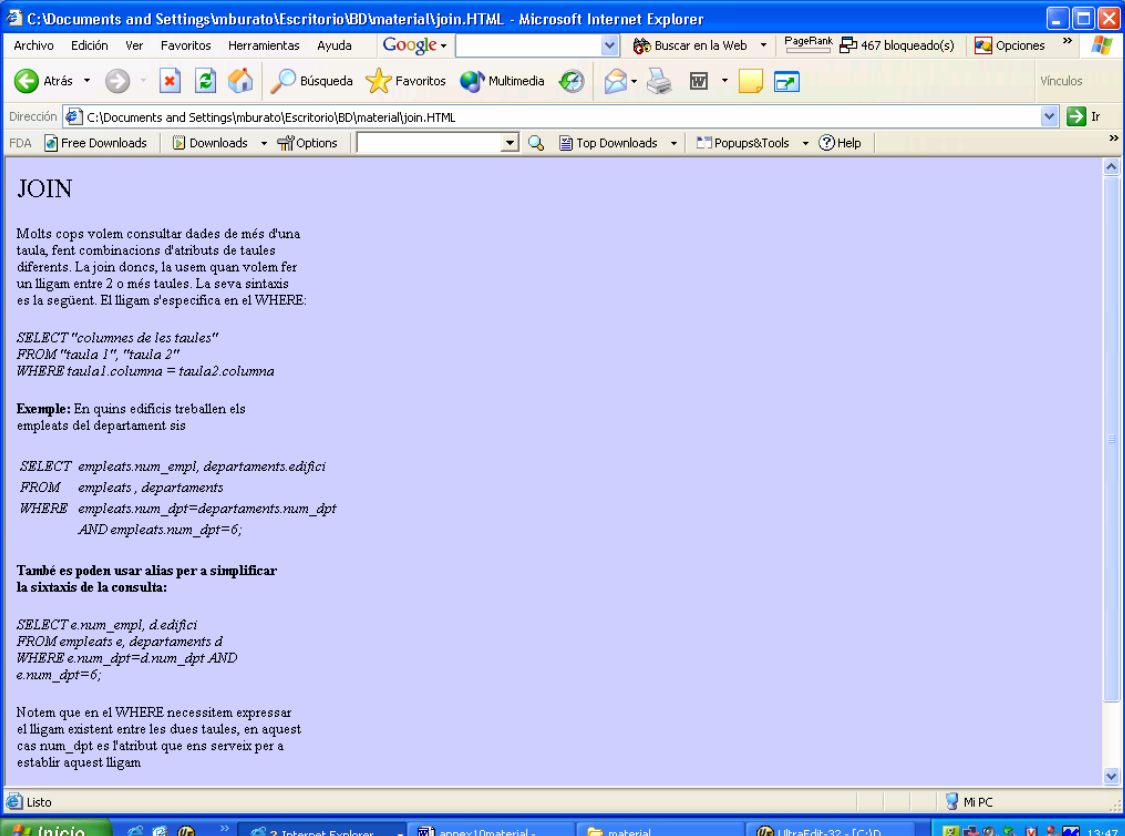
```
<b>Per a fer projeccions</b><br>
SELECT nom FROM cursos;<br>
SELECT num_empl, nom_empl, num_dpt<br>
FROM empleats;<br><p>
```

```
<b>Combinar seleccions i projeccions</b><br>
SELECT nom,num_est FROM cursos <br>
WHERE id_curs<5;<p>
SELECT num_empl, nom_empl, num_dpt<br>
FROM empleats WHERE sou<100000;<br><p>
```

```
<b>Ressaltar també que els VALORS NO <br>
NUMÈRICS s'han de posar entre cometes<br>
simples</b><p>
```

```
<LI><b>Lligams entre taules </b><A href="join.HTML"> <b>Què es una
join?</b></A> <br>
<LI><A href="opwhere.HTML"> <b>Operadors SQL</b></A> <br>
<LI><A href="agregats.HTML"> <b>Funcions agregació</b></A> <br>
<LI><A href="atres.HTML"> <b>Altres predicats del WHERE</b></A> <br>
<LI><A href="distinct.HTML"> <b>Eliminar valors repetits d'una resposta?</b></A>
<br><LI><A href="ordenacio.HTML"> <b>Ordenar les dades d'una
resposta?</b></A> <br><LI><A href="agrupacio.HTML"> <b>Consultes amb
agrupació de files</b></A> <br> <p><p><p> <A href="feina.HTML"> <b>Anar a
Tasques a realitzar</b></A>
<br><A href="sent.HTML"> <b>Tornar a la pàgina anterior</b></A>
</body></html>
```





C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\join.HTML - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda Google

Dirección C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\join.HTML

## JOIN

Molts cops volem consultar dades de més d'una taula, fent combinacions d'atributs de taules diferents. La join doncs, la usem quan volem fer un lligam entre 2 o més taules. La seva sintaxis es la següent. El lligam s'especifica en el WHERE:

```
SELECT "columnes de les taules"
FROM "taula 1", "taula 2"
WHERE taula1.columna = taula2.columna
```

**Exemple:** En quins edificis treballen els empleats del departament sis

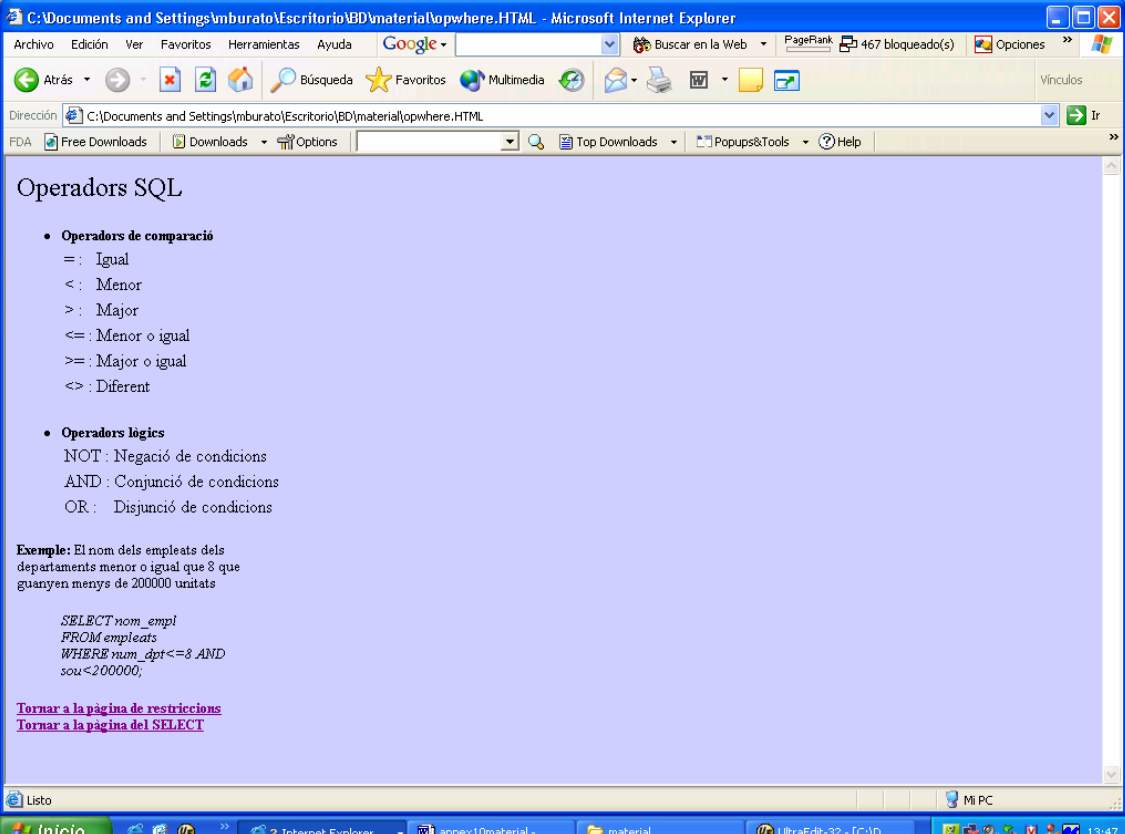
```
SELECT empleats.num_empl, departaments.edifici
FROM empleats, departaments
WHERE empleats.num_dpt=departaments.num_dpt
AND empleats.num_dpt=6;
```

**També es poden usar alias per a simplificar la sintaxis de la consulta:**

```
SELECT e.num_empl, d.edifici
FROM empleats e, departaments d
WHERE e.num_dpt=d.num_dpt AND
e.num_dpt=6;
```

Notem que en el WHERE necessitem expressar el lligam existent entre les dues taules, en aquest cas num\_dpt es l'atribut que ens serveix per a establir aquest lligam

Inicio 2 Internet Explorer annex10material material UltraEdit-32 - [C:\D... 13:47



C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\opwhere.HTML - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda Google

Dirección C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\opwhere.HTML

## Operadors SQL

- **Operadors de comparació**
  - = : Igual
  - < : Menor
  - > : Major
  - <= : Menor o igual
  - >= : Major o igual
  - <> : Diferent
- **Operadors lògics**
  - NOT : Negació de condicions
  - AND : Conjunció de condicions
  - OR : Disjunció de condicions

**Exemple:** El nom dels empleats dels departaments menor o igual que 8 que guanyen menys de 200000 unitats

```
SELECT nom_empl
FROM empleats
WHERE num_dpt<=8 AND
sou<200000;
```

[Tornar a la pàgina de restriccions](#)  
[Tornar a la pàgina del SELECT](#)

Inicio 2 Internet Explorer annex10material material UltraEdit-32 - [C:\D... 13:47

C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\agregats.HTML - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda Google Buscar en la Web PageRank 467 bloqueado(s) Opciones

Dirección C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\agregats.HTML

## Funcions d'agregació de SQL

**COUNT**  
Ens dona el total de les files seleccionades

**SUM**  
Suma els valors d'una columna

**MIN**  
Ens dona el valor mínim d'una columna

**MAX**  
Ens dona el valor màxim d'una columna

**AVG**  
Calcula el valor promig d'una columna

**Exemple:** Quants empleats s'anomenen "laia"

```
SELECT COUNT(*)
FROM empleats
WHERE nom_empl= 'laia';
```

**Exemple:** Quin es el sou promig de tots els empleats

```
SELECT AVG(sou)
FROM empleats;
```

[Tornar a la pàgina anterior](#)

Listo Mi PC

Inicio 2 Internet Explorer annex10material material UltraEdit-32 - [C:\D... 13:48

C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\atres.HTML - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda Google Buscar en la Web PageRank 467 bloqueado(s) Opciones

Dirección C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\atres.HTML

## Altres predicats

- BETWEEN**  
Per expressar una condició que vol trobar un valor entre uns límits concrets.

```
SELECT "cols" FROM "taula"
WHERE "col" BETWEEN "l1" AND "l2";
```
- IN**  
Valors que coincideixen amb els elements del conjunt

```
SELECT "cols" FROM "taula"
WHERE "col" IN ("val1", ..., "valn");
```
- LIKE**  
Per veure si una determinada columna de tipus caràcter compleix alguna característica determinada

```
SELECT "cols" FROM "taula"
WHERE "col" LIKE "caracteristica";
```
- IS [NOT] NULL**  
Per veure si un valor és (o no és) un valor nul

```
SELECT "cols" FROM "taula"
WHERE "col" IS [NOT] NULL;
```

**Exemple:** Empleats que tenen el sou entre 80000 i 100000 unitats

Listo Mi PC

Inicio 2 Internet Explorer annex10material material UltraEdit-32 - [C:\D... 13:48

C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\distinct.HTML - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda Google Buscar en la Web PageRank 467 bloqueado(s) Opciones

Dirección C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\distinct.HTML

## Clàusula DISTINCT

Si volem que en una consulta ens apareguin les files resultants sense repeticions, cal utilitzar la paraula clau DISTINCT immediatament després del SELECT.

**Cal remarcar però, que aquesta clàusula provoca el consum d'un nombre important de recursos i que només es recomanable usar en cas que sigui estrictament necessari.**

```
SELECT DISTINCT "cols"
FROM "taula"
[WHERE "condicions"]
```

**Exemple:** Noms (sense repeticions) de tots els empleats que tenen un sou major que 90000

```
SELECT DISTINCT nom_empl
FROM empleats
WHERE sou > 90000;
```

[Tornar a la pàgina anterior](#)

Listo Mi PC

Inicio 2 Internet Explorer annex10material material UltraEdit-32 - [C:\D...

C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\ordenacio.HTML - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda Google Buscar en la Web PageRank 467 bloqueado(s) Opciones

Dirección C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\ordenacio.HTML

## Ordenació de les respostes

Si es desitja que les dades apareixin en un determinat ordre en fer una consulta, cal utilitzar la clàusula ORDER BY

```
SELECT "cols"
FROM "taula"
[WHERE "condicions"]
ORDER BY ["col_ordenar" [DESC], ...];
```

DESC serveix per a indicar que volem ordenar en ordre descendent

**Exemple:** Ordenem per sou i en cas d'igualtat, pel nom alfabèticament

```
SELECT DISTINCT nom_empl, sou
FROM empleats
ORDER BY sou, nom_empl;
```

**Exemple:** Ordenem descendentment per nombre d'empleat els treballadors del departament 2

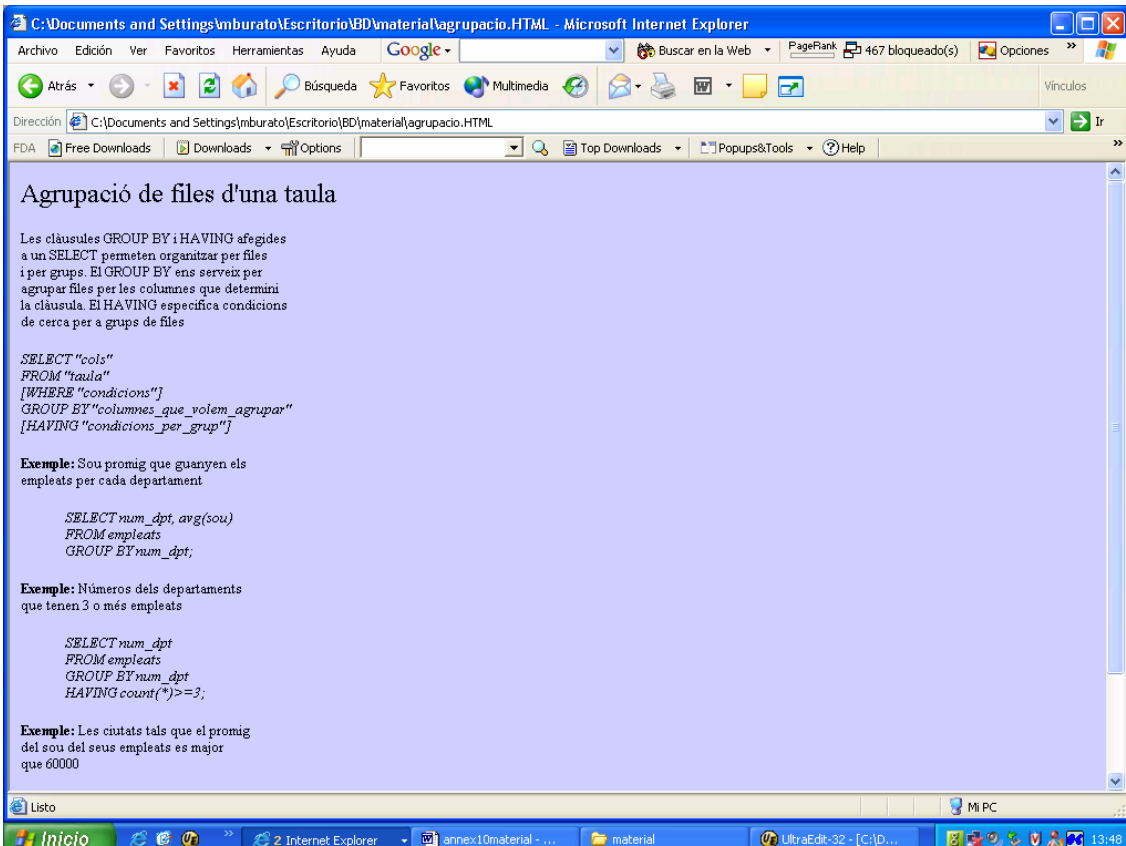
```
SELECT *
FROM empleats
WHERE num_dpt=2
ORDER BY num_empl DESC;
```

[Tornar a la pàgina anterior](#)

Listo Mi PC

Inicio 2 Internet Explorer annex10material material UltraEdit-32 - [C:\D...





C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\agrupacio.HTML - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda Google Buscar en la Web PageRank 467 bloqueado(s) Opciones

Dirección C:\Documents and Settings\mburato\Escritorio\BD\material\agrupacio.HTML Ir

## Agrupació de files d'una taula

Les clàusules GROUP BY i HAVING afegides a un SELECT permeten organitzar per files i per grups. El GROUP BY ens serveix per agrupar files per les columnes que determini la clàusula. El HAVING especifica condicions de cerca per a grups de files

```
SELECT "cols"  
FROM "taula"  
[WHERE "condicions"]  
GROUP BY "columnes_que_volem_agrupar"  
[HAVING "condicions_per_grup"]
```

**Exemple:** Sou promig que guanyen els empleats per cada departament

```
SELECT num_dpt, avg(sou)  
FROM empleats  
GROUP BY num_dpt;
```

**Exemple:** Números dels departaments que tenen 3 o més empleats

```
SELECT num_dpt  
FROM empleats  
GROUP BY num_dpt  
HAVING count(*) >= 3;
```

**Exemple:** Les ciutats tals que el promig del sou dels seus empleats es major que 60000

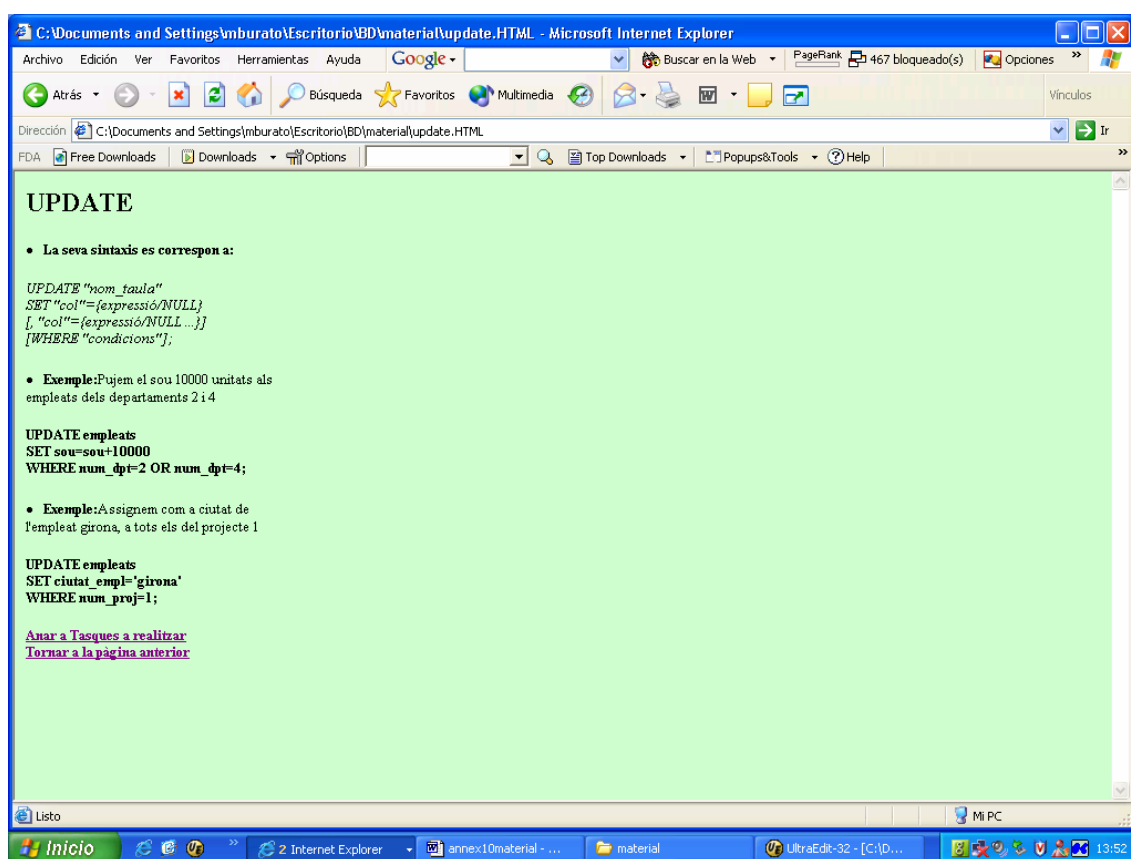
Listo Mi PC

Inicio 2 Internet Explorer annex10material material UltraEdit-32 - [C:\D... 13:48

## SENTÈNCIA UPDATE

```
<html><body bgcolor="#cfcf">
<font size=5 ALIGN="center"><b><p> UPDATE</b></font><p>
<font size=2>
<LI><b>La seva sintaxis es correspon a:</b><p>
  <I> UPDATE "nom_taula" <br>
  SET "col"={expressió/NULL} <br>
  [, "col"={expressió/NULL ...}] <br>
  [WHERE "condicions"]; </I>
<p>
<LI><b>Exemple:</b>Pujem el sou 10000 unitats als<br>
empleats dels departaments 2 i 4<p>
<b>UPDATE empleats <br>
SET sou=sou+10000<br>
WHERE num_dpt=2 OR num_dpt=4; </b><br>
<p>
<LI><b>Exemple:</b>Assignem com a ciutat de <br>
l'empleat girona, a tots els del projecte 1<p>
<b>UPDATE empleats <br>
SET ciutat_empl='girona'<br>
WHERE num_proj=1; </b><br>

<p><p><p> <A href="feina.HTML"> <b>Anar a Tasques a realitzar</b></A>
<br><A href="sent.HTML"> <b>Tornar a la pàgina anterior</b></A>
</body></html>
```



## CLÀUSULA UNION

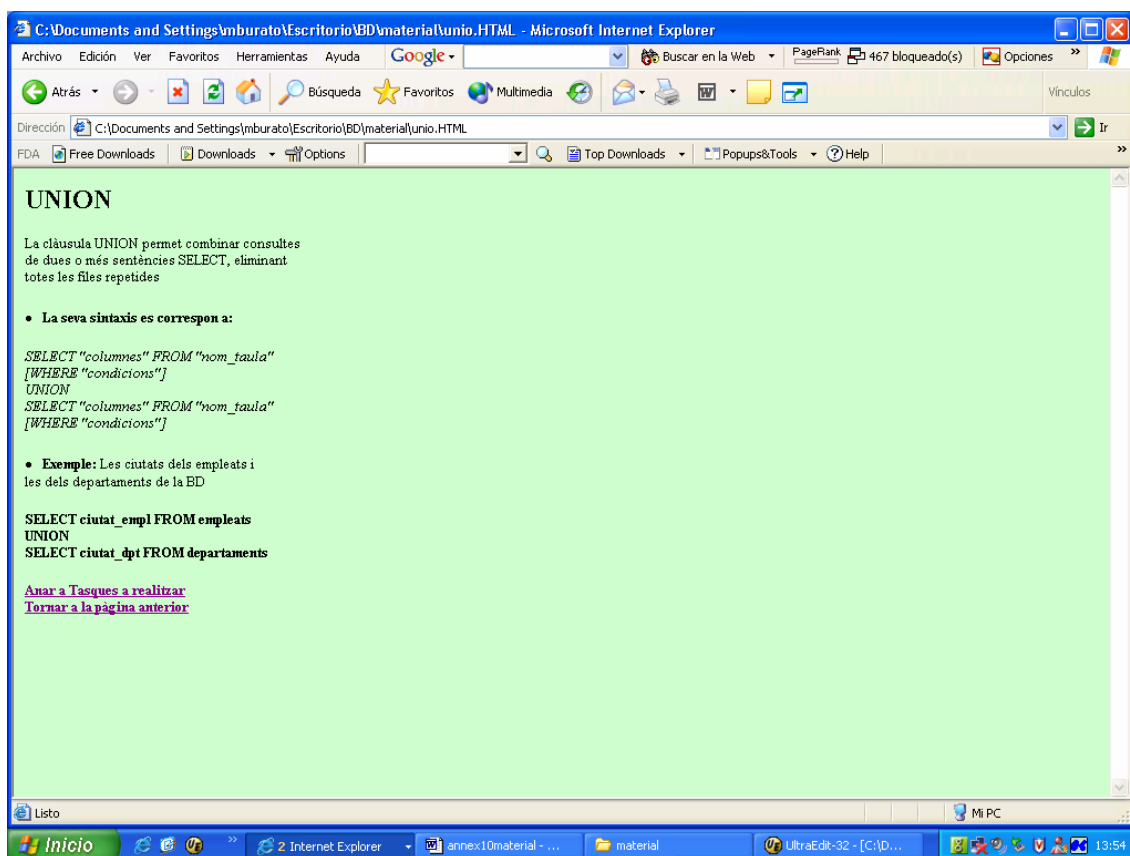
```
<html><body bgcolor="#cfcfcf">
<font size=5 ALIGN="center"><b><p> UNION<p></b></font><p>
<font size=2>
```

La clàusula UNION permet combinar consultes <br> de dues o més sentències SELECT, eliminant <br> totes les files repetides<p>

```
<LI><b>La seva sintaxis es correspon a:</b><p>
<I> SELECT "columnes" FROM "nom_taula" <br>
[WHERE "condicions"]<br>
UNION<br>
SELECT "columnes" FROM "nom_taula" <br>
[WHERE "condicions"]
</I>
```

```
<p>
<LI><b>Exemple:</b> Les ciutats dels empleats i<br>
les dels departaments de la BD<p>
<b>SELECT ciutat_empl FROM empleats<br>
UNION<br>
SELECT ciutat_dpt FROM departaments<br>
```

```
<p><p><p> <A href="feina.HTML"> <b>Anar a Tasques a realitzar</b></A>
<br><A href="sent.HTML"> <b>Tornar a la pàgina anterior</b></A>
</body></html>
```

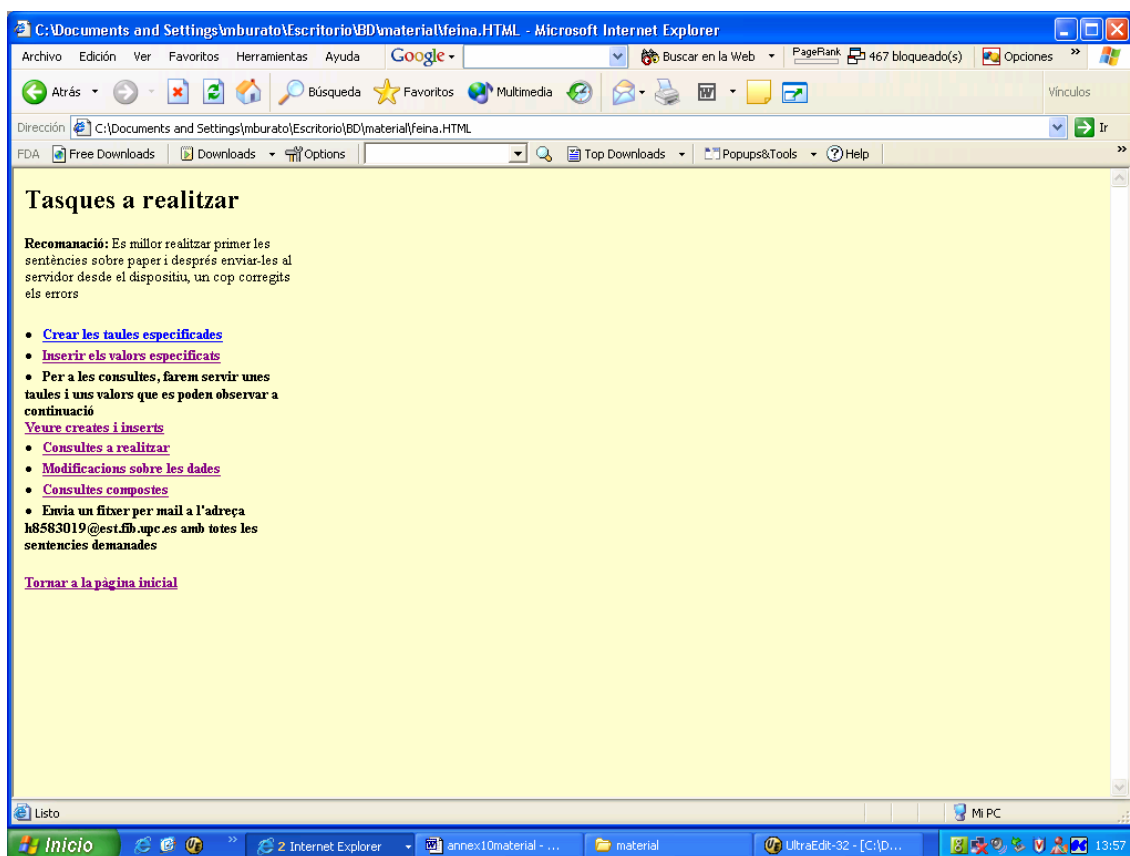


## TASQUES A REALITZAR

```

<html><body bgcolor="#ffffcc">
<font size=5 ALIGN="center"><b><p> Tasques a realitzar<p></b></font><p>
<font size=2>
<b>Recomanació:</b> Es millor realitzar primer les<br>
    sentències sobre paper i després enviar-les al<br>
    servidor desde el dispositiu, un cop corregits<br>
    els errors
<LI><b><A href="feinacrear.HTML"> <b>Crear les taules especificades</b>
</A></b>
<LI><b><A href="feinains.HTML"> <b>Inserir els valors especificats</b></A></b>
<LI><b>Per a les consultes, farem servir unes <br>
taules i uns valors que es poden observar a<br>
continuació</b><br>
<b><A href="feinaci.HTML"> <b> Veure creates i inserts</b></A></b>
<LI><b><A href="feinacons.HTML"> <b>Consultes a realitzar</b></A></b>
<LI><b><A href="feinamod.HTML"> <b>Modificacions sobre les
dades</b></A></b>
<LI><b><A href="feinacomp.HTML"> <b>Consultes compostes</b></A></b>
<LI><b>Envia un fitxer per mail a l'adreça <br>
h8583019@est.fib.upc.es amb totes les <br>
sentències demanades</b>
<p><p> <A href="sent.HTML"> <b>Tornar a la pàgina inicial</b></A>
</body></html>

```



## CONSULTES A REALITZAR

```
<html>
```

```
<body bgcolor="#ffffcc">
```

```
<font size=5 ALIGN="center"><b><p> Consultes sobre la BD</p></b></font><p>
<font size=2>
```

```
<b>Consulta 1:</b> El nom i cognom dels empleats<br>
amb dni més gran o igual que 44444444 o be <br>
més petit que 33333333<p>
```

```
<b>Consulta 2:</b> El Nombre d'oficines i el <br>
nombre de clients entre<br>
totes les oficines<p>
```

```
<b>Consulta 3:</b> Totes les dades dels empleats<br>
tals que el seu nom comença per 'A' i el seu dni<br>
es o 22222222 o bé 44444444<p>
```

```
<b>Consulta 4:</b> El dni i el nom dels empleats<br>
assignats a la ciutat de barcelona i tal que tenen<br>
valor a datafiassig<p>
```

```
<b>Consulta 5:</b> El nom i cognom dels empleats <br>
```

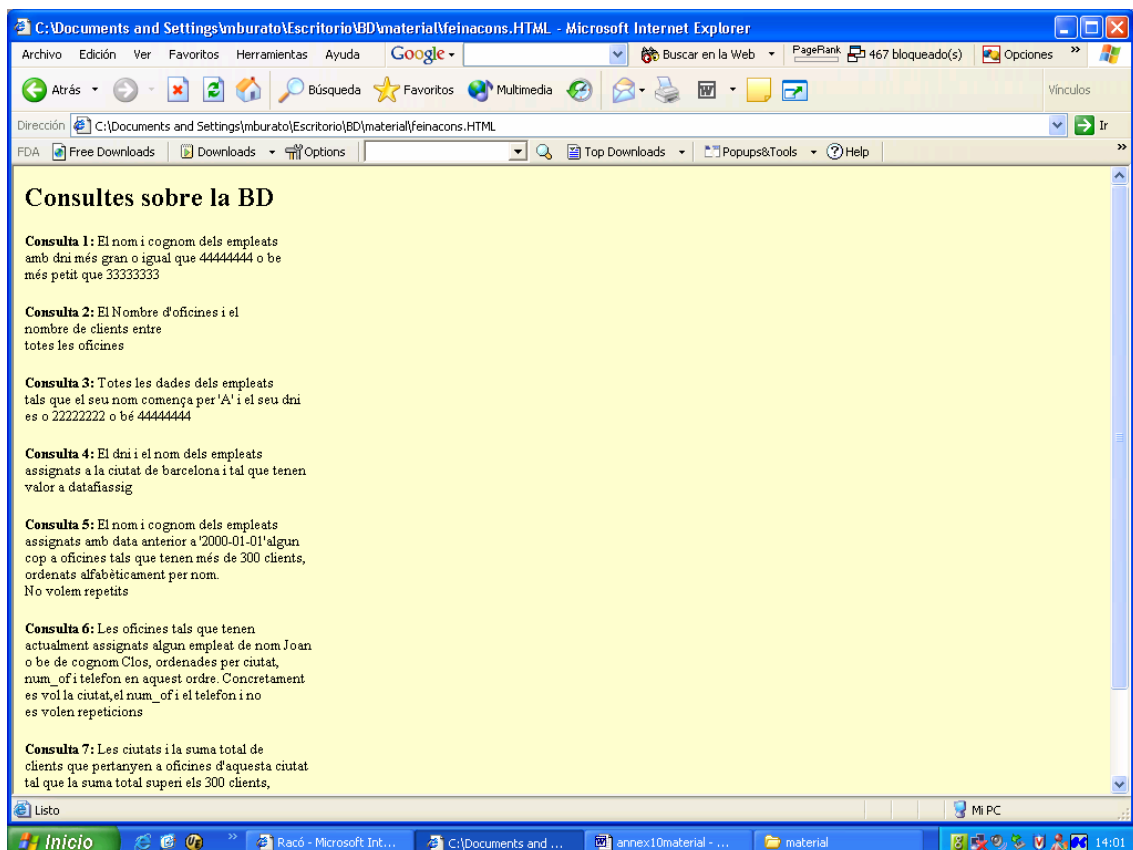
assignats amb data anterior a '2000-01-01'algun  
 cop a oficines tals que tenen més de 300 clients,  
 ordenats alfabèticament per nom.  
 No volem repetits

**Consulta 6:** Les oficines tals que tenen  
 actualment assignats algun empleat de nom Joan  
 o be de cognom Clos, ordenades per ciutat,  
 num\_of i telefon en aquest ordre. Concretament  
 es vol la ciutat,el num\_of i el telefon i no  
 es volen repeticions

**Consulta 7:** Les ciutats i la suma total de  
 clients que pertanyen a oficines d'aquesta ciutat  
 tal que la suma total superi els 300 clients,  
 ordenades alfabèticament per nom

[Veure les taules i els respectius  
 valors](#)

[Tornar a la pàgina inicial](#)



## ANNEX 11. CODI I PANTALLES DELS SERVLETS

### CODI SERVLET IDENTIFICACIÓ

```

import java.io.*;
import java.util.*;
import java.net.*;
import java.lang.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;
import java.sql.*;

public class Identificar extends HttpServlet {

    public void doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
        throws ServletException, IOException {

        res.setContentType("text/html");
        ServletOutputStream out = res.getOutputStream();

        out.println("<html>");
        out.println("<head><title>Identificar</title></head>");
        out.println("<body>");
        out.println("<h1>Identificar usuari</h1>");
        out.println("<form action=\"Enviar_sent2\" method=POST>");
        out.println("Introdueixi aquí el seu USER");
        out.println("<INPUT TYPE=TEXT NAME=\"nom\"><br><p>");
        out.println("Introdueixi el PASSWORD");
        out.println("<INPUT TYPE=PASSWORD NAME=\"pass\"> <p>");
        out.println("Introdueixi BASE DADES");
        out.println("<INPUT TYPE=TEXT NAME=\"base\"> <p>");
        out.println("<INPUT TYPE=SUBMIT VALUE=\"Enviar dades\"> ");
        out.println("</form>");
        out.println("<hr>");
        out.println("</body></html>");
    }

    public void doPost(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)throws
    IOException, ServletException {
        doGet(req, res);
    }

    public String getServletInfo() {
        return "Identificacio d'un usuari";
    }
}
//classe

```

**CODI SERVLET ENVIAR SENTÈNCIES**

```

import java.io.*;
import java.util.*;
import java.net.*;
import java.lang.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;
import java.sql.*;

public class Enviar_sent2 extends HttpServlet {

    public void doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
        throws ServletException, IOException {

        res.setContentType("text/html");
        ServletOutputStream out = res.getOutputStream();
        String nom = req.getParameter("nom");
        String pass= req.getParameter("pass");
        String base= req.getParameter("base");

        if
        ((nom.equals("tomy"))&&(pass.equals("catedra"))&&(base.equals("tomy"))|((nom.equ
        als("maite"))&&(pass.equals("catedra2"))&&(base.equals("maite")))|((nom.equals("ed
        uard"))&&(pass.equals("catedra3"))&&(base.equals("eduard"))))
        {
            out.println("<html>");
            out.println("<head><title>Enviar sentencia</title></head>");
            out.println("<body>");
            out.println("<h1>Enviar sentencia</h1>");
            out.println("<form action=\"Mostrar\" method=POST>");
            out.println("Introdueixi aquí la seva sentència: <br>");
            out.println("<TEXTAREA NAME=\"texte\" COLS=\"48\" ROWS=\"8\">
                </TEXTAREA> <br>");
            out.println("Ves amb compte de no posar blancs o text extra darrera <br>del text de
                la consulta <p>");
            out.println("<input TYPE=\"hidden\" NAME=\"nom\" VALUE=\"+nom+\">");
            out.println("<input TYPE=\"hidden\" NAME=\"pass\" VALUE=\"+pass+\">");
            out.println("<input TYPE=\"hidden\" NAME=\"base\" VALUE=\"+base+\">");
            out.println("<INPUT TYPE=SUBMIT VALUE=\"Enviar sentencia\"> ");
            out.println("<INPUT TYPE=RESET VALUE=\"Netejar sentencia\">");
            out.println("</form>");
            out.println("<hr>");
            out.println("</body></html>");
        }
        else {
            out.println("<html>");

```



```

    out.println("<head><title>Usuari erroni</title></head>");
    out.println("<body>");
    out.println("<form action=\"Identificar\" method=POST>");
    out.println("<h1><b>Usuari, password o base de dades incorrectes</b></h1>");
    out.println("<INPUT TYPE=SUBMIT VALUE=\"Tornar enrera\"> ");
    out.println("</form>");
    out.println("</body></html>");
}
} //funcio

public void doPost(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)throws
IOException, ServletException {
    doGet(req, res);
}

public String getServletInfo() {
    return "Un servlet que envia sentencies a una BD";
}
} //classe

```

## CODI SERVLET MOSTRAR RESULTATS

```

import java.io.*;
import java.util.*;
import java.net.*;
import java.lang.*;
import javax.servlet.*;
import javax.servlet.http.*;
import java.sql.*;

public class Mostrar extends HttpServlet {

    public void doGet(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)
        throws ServletException, IOException {

        res.setContentType("text/html");
        ServletOutputStream out = res.getOutputStream();

        String nom = req.getParameter("nom");
        String pass= req.getParameter("pass");
        String base= req.getParameter("base");

        out.println("<html>");
        out.println("<head><title>Mostrar resultats</title></head>");
        out.println("<body>");

```

```

    out.println("<h1>Mostrar resultats</h1>");
    out.println("<form action=\"Enviar_sent2\" method=POST>");
    out.println("<input TYPE=\"hidden\" NAME=\"nom\" VALUE=\"+nom+\">");
    out.println("<input TYPE=\"hidden\" NAME=\"pass\" VALUE=\"+pass+\">");
    out.println("<input TYPE=\"hidden\" NAME=\"base\" VALUE=\"+base+\">");
    printParameters(req, out,nom, pass, base);
    out.println("<p><INPUT TYPE=SUBMIT VALUE=\"Tornar Enrera\"> ");
    out.println("</form>");
    out.println("</body></html>");
    out.println("<hr>");

} //funcio

    public void doPost(HttpServletRequest req, HttpServletResponse res)throws
IOException, ServletException {
        doGet(req, res);
    }

    public String getServletInfo() {
        return "Un servlet que mostra resultats de sentencies a una BD";
    }

protected void printParameters (HttpServletRequest req, ServletOutputStream out,
String nom, String pass, String base) throws IOException, ServletException
{
    Enumeration e2 = req.getParameterNames();
    if(e2.hasMoreElements()){

        //obtenim text de la sentencia
        String name = (String)e2.nextElement();
        String value = req.getParameter("texte");
        String SQL = value;

        if(!(SQL==null))
        {
            //enviem sentència a la BD i rebem la seva resposta
            String URLs =
"jdbc:mysql://localhost:3306/"+base+"?user="+nom+"&password="+pass;

            //printem les dades
            out.println("<p>La sentència enviada es:    <b>" + value +"</b>");
            try {
                Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");

            } catch (Exception e) {
                out.println("<p>Failed to load JDBC/ODBC driver.");
            }
        }
    }
}

```

```

        return;
    }
    Statement stmt = null;
    Connection con=null;
    try {
        con = DriverManager.getConnection (URLs);
        stmt = con.createStatement();
    } catch (Exception e) {
        out.println("<p>Problems connecting to "+URLs);
    }

    try {
        //diferenciem segon tipus de la sentencia
        int z1 = SQL.indexOf("select");
        int z2 = SQL.indexOf("Select");
        int z3 = SQL.indexOf("SELECT");

        if((z1!=-1)||(z2!=-1)||(z3!=-1)){
            ResultSet rs = stmt.executeQuery(SQL);
            mostrar_results(rs, out);
        }else
        {
            //out.println(z);
            boolean res = stmt.execute(SQL);
            if(res==false) out.println("<p><b>La sentencia s'ha executat
correctament</b>");

        }
        con.close();
    }
    catch (Exception e) {
        out.println("<p>Problems with SQL sent to "+URLs+
            ": "+e.getMessage());
    }
} //if SQL es null
} //e has more elements
} //funcio

```

protected void mostrar\_results(ResultSet rs,ServletOutputStream out) throws  
SQLException, IOException

```

{
    ResultSetMetaData rsmd = rs.getMetaData();
    int colCount = rsmd.getColumnCount();

    out.println("<p><table border=1>");
    out.println("<TR>");
    String columnName;

```

```
for (int i = 1; i <= colCount; i++) {
    out.println("<TD>");
    columnName = rsmd.getColumnName(i);
    out.println("<b>" + columnName + "</b>");
}

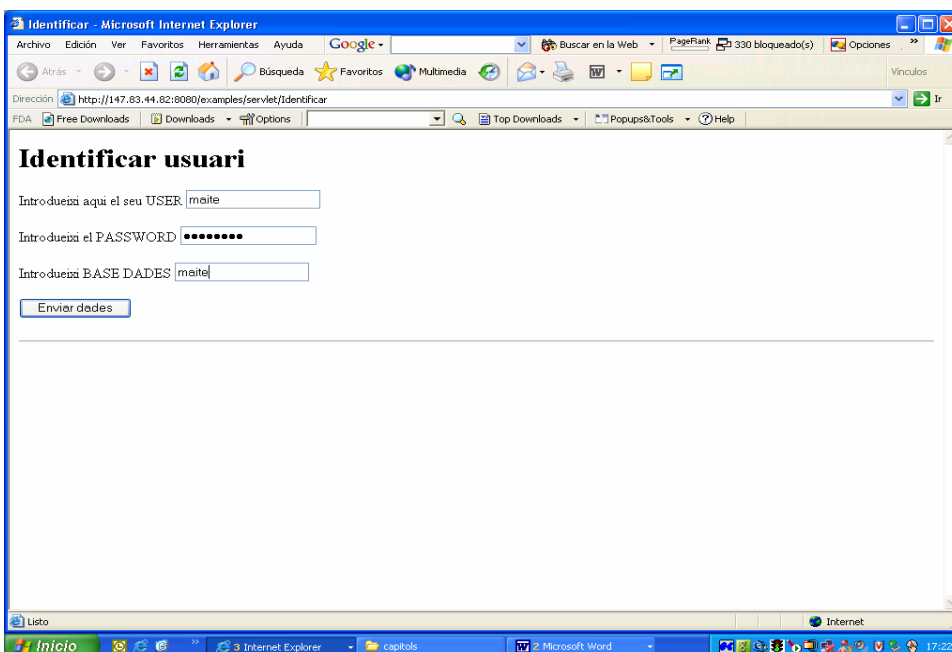
while (rs.next()) {

    out.println("<TR>");
    for (int i = 1; i <= colCount; i++) {

        out.println("<TD>");
        int columnType = rsmd.getColumnType(i);
        String columnTypeName = rsmd.getColumnTypeName(i);
        columnName = rsmd.getColumnName(i);
        String valor = rs.getString(i);
        out.println(valor);
    }
}
out.println("</table>");
}

} //classe
```

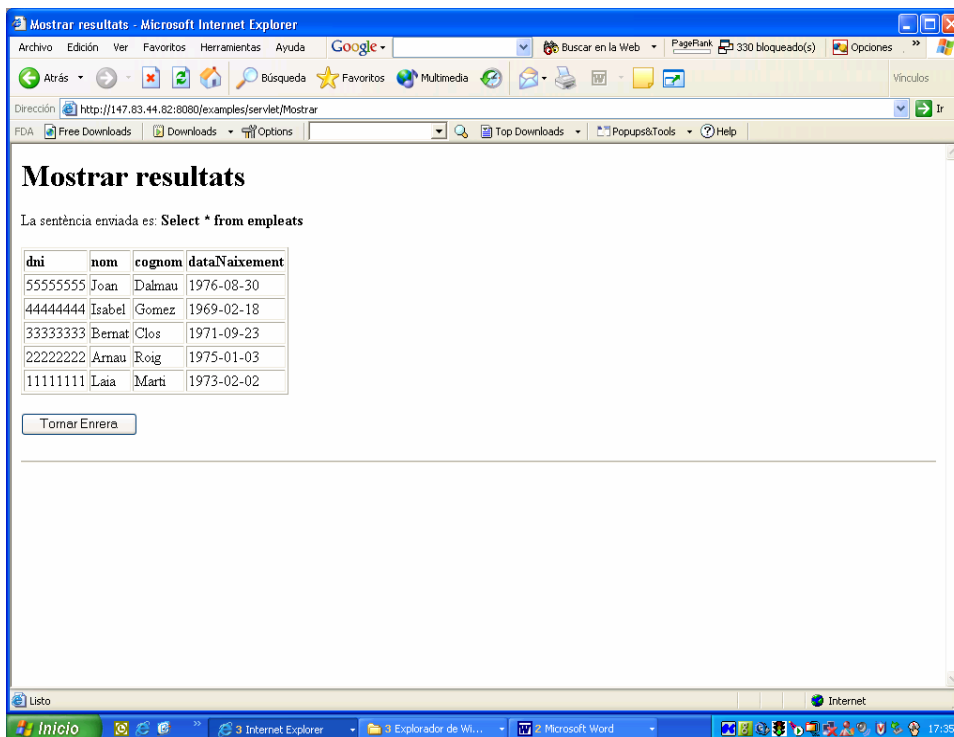
## PANTALLA D'IDENTIFICACIÓ



## PANTALLA DE ENVIAR SENTÈNCIA



## PANTALLA DE MOSTRAR RESULTATS



## **ANNEX 12. QÜESTIONARI INICIAL ALS PARTICIPANTS**

**1. Nom:**

**2. Edat:**

**3. Altres assignatures matriculades aquest trimestre**

**4. Quants temps fa que ets a la FIB?**

Primer trimestre   Segon trimestre   Tercer trimestre   Quart trimestre

**5. Quin es teu grau de motivació davant aquesta nova modalitat d'ensenyament no presencial i a través de dispositius personals?**

Molt gran                      Gran                      Mitjà                      Petit                      Molt petit

**6. Perquè?**

**7. El fet de poder realitzar les pràctiques desde casa teva, creus que es millor o pitjor que altres modalitats clàssiques d'ensenyament? Perquè?**

**8. Avantatges respecte el model d'ensenyament clàssic (classe presencial)**

**9. Inconvenients respecte el model d'ensenyament clàssic (classe presencial)****10. Tens coneixements sobre bases de dades?**

cap    mínims    mitjans    bastants    molts

**11. Quines coses coneixes sobre bases de dades? En quin grau de detall?****12. Has utilitzat mai un servidor de bases de dades? Quin? En quin nivell de detall?****13. Coneixes el llenguatge SQL? Has realitzat mai consultes en SQL?****14. Marca amb una X sobre els termes que et sonin o hakis sentit a parlar i amb XX els termes que coneguis amb una mica més d'aprofundiment**

SQL	Oracle	Informix
Acces	Sql Server	Primary Key
Select	Update	Delete
Foreign Key	UNION	NOT EXISTS
Join	DISTINCT	ORDER BY
GROUP BY	SGBD	
Consultes simples SQL	Consultes compostes SQL	
Actualitzacions SQL		

**Suggerències i comentaris inicials sobre l'experiment**

## ANNEX 13. QUESTIONARI FINAL ALS PARTICIPANTS

**1. Nom:**

**2. Quin ha estat el teu grau de motivació durant tot aquest procés?**

Molt gran                  Gran                  Mitjà                  Petit                  Molt petit

**3. Perquè?**

**4. Com qualificaries ara els teus coneixements sobre SQL?**

cap    mínims                  mitjans                  bastants                  molts

**5. Quines coses coneixes ara sobre bases de dades? En quin grau de detall?**

**6. Pots afirmar que coneixes ara el llenguatge SQL?**

**7. Marca amb una X sobre els termes que et sonin o hakis sentit a parlar i amb XX els termes que coneguis amb una mica més d'aprofundiment**

SQL	Oracle	Informix
Acces	Sql Server	Primary Key
Select	Update	Delete
Foreign Key	UNION	NOT EXISTS
Join	DISTINCT	ORDER BY
GROUP BY	SGBD	
Consultes simples SQL	Consultes compostes SQL	
Actualitzacions SQL		



**8. Quin consideres que era el grau de dificultat de la matèria ensenyada?**

Molt petit                  Petit                  Mitjà                  Gran                  Molt gran

**Creus que hagúes estat més fàcil aprendre aquests continguts a través d'una altra modalitat o sistema d'aprenentatge? De quina forma? Perquè?**

**Creus que el dispositiu era adequat per a fer pràctiques d'aprenentatge? Perquè? Hagués estat més fàcil realitzar les pràctiques des d'un PC? Explicau en vers a la facilitat d'ús dels sistemes, aspectes d'usabilitat, etc.**

**9. Què es el que has trobat més fàcil?**

**10. Què es el que has trobat més difícil?**

**Quina opinió tens del material d'explicació teòrica? Creus que era adequat? S'adaptava be al dispositiu? Com l'haguessis millorat?**

**11. Com descriuries i qualificaries l'experiència viscuda?**

**12. Problemes trobats durant el procés. Tant de connexió, com de materials, de comprensió, d'enviament...**

**13. Que es el que més t'ha agradat de tot el procés?**

**14. Que es el que menys t'ha agradat de tot el procés?**

**15. Que es el que canviaries del procés? Per què?**

**16. Que es el que NO canviaries del procés? Per què?**

**17. Recomanaries l'experiència a altres alumnes?**

Si

No

Indiferent

**Perquè?**

**18. Recomanaries l'experiència a altres assignatures?**

Si

No

Indiferent

**Perquè? A quines?**

### **19. Qualifica l'experiència. Valora de 0 (poc) a 5 (molt) cada atribut.**

Divertida  
Interessant  
Avorrida  
Profitosa  
Estressant  
Emocionant  
Insulsa  
Difícil  
Còmoda  
Motivadora

#### **Valora de 0 a 5 les següents propietats**

Velocitat de connexió al servidor  
Rapidesa en accedir als materials  
Navegació pels materials  
Comprensió dels materials  
Llegibilitat dels materials  
Estructuració dels continguts a la pantalla  
Materials en conjunt

Enviament consultes al SGBD  
Enviament respostes al professor

Satisfet amb les activitats realitzades  
Satisfet amb els resultats obtinguts  
Motiva més que els cursos formació tradicionals  
Aprofitament del temps

#### **Què en penses respecte aquestes tres hipòtesis?**

- **Els dispositius PDA es poden utilitzar per alumnes universitaris per a realitzar tasques d'aprenentatge del llenguatge SQL?**
  
- **Aquests dispositius es poden utilitzar per accedir a bases de dades en pràctiques universitàries amb resultats d'usabilitat similars als d'altres dispositius?**
  
- **Aquests dispositius serveixen tant per aprendre conceptes teòrics com per a realitzar activitats pràctiques d'aprenentatge de base de dades?**

#### **Suggerències i comentaris finals sobre l'experiment**