

Treball de fi de màster

Títol:	Anàlisi pedagògic de les possibilitats de l'aplicació de la tecnologia Business Intelligence a l'entorn virtual d'aprenentatge Moodle
--------	---

Cognoms:	Jiménez Fernández
----------	-------------------

Nom:	Víctor
------	--------

Titulació:	Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes
------------	---

Especialitat:	Tecnologia
---------------	------------

Director/a:	Montserrat Pérez Moya
-------------	-----------------------

Data de lectura:	11-06-2018
------------------	------------

I. RESUM

El present document es tracta de la memòria del Treball Final de Màster dels estudis de Màster en Formació al Professorat de Tecnologia a la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Són moltes les oportunitats que hi ha darrere del tractament de les dades. Cada cop més es gener més quantitat i s'analitzen de millor manera ja que en elles es pot aprendre més ràpidament del procés que es tracta, ja sigui a nivell empresarial o a nivell, com és aquest cas, educatiu.

Es vol apropar la tecnologia de l'anàlisi de dades, sobretot la tècnica de monitorització de dades, al centre educatiu, ja que són moltes les possibilitats que hi apareixen, des de la pròpia informació de l'alumne per tenir més autoconeixement del seu progrés com del centre amb els seus docents o el seguiment del curs per part dels professors. Un dels aspectes més importants és poder analitzar de manera individualitzada les dades que ens ofereixen els entorns virtuals d'aprenentatge de cada alumne per tal de poder extreure un coneixement encarat a prendre determinades decisions.

II. ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Part de les relacions entre taules de la DB	9
Figura 2. Exemple del Panell IBM congos (Dataprix)	10
Figura 3. Exemple del panell interactiu de Qlik (Qlick Community)	10
Figura 4. Exemple panell interactiu de Tableau (DataLabsAgency)	10
Figura 5. Exemple de panell interactiu de Power BI (Microsoft)	11
Figura 6. Exemple de panell interactiu de Yellowfinbi (Yellowfinbi)	11
Figura 7. Mostra plugin heatmap (MoodleDocs)	13
Figura 8. Exemple Analytics (MoodleDocs)	13
Figura 9. Exemple del plugin <i>Analytic Graphs</i> (MoodleDocs).....	13
Figura 10. Exemple del plugin Progress Bar (MoodleDocs)	14
Figura 11. Exemple de <i>Google Analytics</i> (MoodleDocs)	14
Figura 12. Exemple de taulell amb SmartKlass (MoodleDocs).....	15
Figura 13. Mostra Intelliboard.net (MoodleDocs)	15
Figura 14. Relacions entre les variables i les taules de dades (Kuzilek, et al, 2017).....	18
Figura 15. Panell de l'exemple 1 en Power BI	19
Figura 16. Panell amb el mòdul CCC destacat	19
Figura 17. Panell nivell educatiu per gènere	20
Figura 18. Panell del centre de Pràcticum amb el grup B destacat	21
Figura 19. Panell centre de Pràcticum amb alumne destacat	21

Índex de continguts

I. RESUM	1
II. ÍNDEX DE FIGURES	2
ÍNDEX DE CONTINGUTS	3
1. INTRODUCCIÓ	4
1.1. OBJECTE DEL TFM.	4
1.2. JUSTIFICACIÓ DE LA UTILITAT DEL TFM.	4
1.3. ABAST DEL TFM.	5
1.4. CONTINGUT DE LA MEMÒRIA	5
2. DESENVOLUPAMENT	6
2.1. ESTAT DE L'ART.	6
2.1.1. <i>Learning Analytics</i>	6
2.1.2. <i>Bussines Intelligence</i>	6
2.1.3. <i>Moodle i els Entorns Virtuals d'Aprenentatge (EVA)</i>	7
2.2. METADADES D'EVAS	7
2.3. SOFTWARE EXPERT	9
<i>IBM Cognos</i>	10
<i>QlikView</i>	10
2.4. PLUGINS.....	12
2.4.1. <i>De Moodle</i>	12
2.5. APLICACIÓ PEDAGÒGICA	16
2.5.1. <i>Encarat als alumnes</i>	16
2.5.2. <i>Encarat als docents</i>	16
2.5.3. <i>Encarat als caps d'estudi</i>	17
2.5.4. <i>Encarat als gestors dels centres</i>	17
2.5.5. <i>Exemple mesura motivació</i>	17
2.6. MODEL D'EXEMPLE	18
2.6.1. <i>Model 1. Base de dades d'internet</i>	18
2.6.2. <i>Model 2. Base de dades del centre de pràctiques</i>	20
3. RESUM DE RESULTATS	22
3.1. CONCLUSIONS.....	22
3.2. FUTURS TREBALLS, MILLORES I RECOMANACIONS	22
4. REFERÈNCIES	23

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Objecte del TFM.

L'objecte d'aquest projecte és el de fer un anàlisi pedagògic de les possibilitats de l'aplicació de la tecnologia BI (Business Intelligence) a l'entorn virtual d'aprenentatge Moodle per tal de poder conèixer i treure profit de les opcions pedagògiques que hi ha darrera de l'estudi de la gran quantitat de dades que queden registrades amb les interaccions dels usuaris.

1.2. Justificació de la utilitat del TFM.

Als darrers anys, una gran part del desenvolupament de la tecnologia de la informació i comunicació (TIC) s'ha centrat en la millora de processos industrials i empresarials augmentant rendiments a través de l'eficiència en la producció, fabricació, gestió... Pel que fa el camp de l'anàlisi de dades aplicat a l'educació, tot i destacar els, cada cop més comuns, Massive Open Online Courses (MOOCs) que generen moltíssima informació en dades de les interaccions i resultats (Kuzilek, Hlosta, & Zdrahal, 2017), es treballa des de la perspectiva de l'educació secundària, que és l'objecte d'estudi d'aquest treball. Hi ha un consens global del poc ús del potencial que ofereixen aquestes noves tecnologies per a millorar l'eficiència, l'eficàcia, l'accés i l'equitat en l'educació (Ferguson & Bargh, 2004). Alguns dels objectius que prenen més esforços entre els docents és la no associació de l'escola a l'avorriment i la desmotivació en l'exercici d'aprenentatge, és per això que hi ha una tendència a treballar per a la classificació d'aprenentatges per a l'ensenyament personalitzat i adaptatiu. Aquest salt passa per l'ús d'aquestes noves tecnologies i les seves relacions amb el món pedagògic. També, molts esforços es centren en combatre l'abandonament i el fracàs escolar. De fet el 15% dels estudiants Europeus abandonen els seus estudis amb la ESO o amb un nivell inferior, un percentatge que la Unió Europea ha instat a reduir a menys del 10% al 2020 (European Commission, 2010). Aquest percentatge augmenta fins a un 25% en països com Espanya.

A més a més, hem d'afegir l'exigència en els centres de millorar els indicadors educatius, els resultats acadèmics amb cada vegada un ratio més alt d'alumnes per classe i mestre i més varietat de ofertes educatives.

Són moltes les branques de l'anàlisi educativa per explotar, interpel·lant-les d'altres camps ja presents. El present document es centra en la monitorització de les dades per a que, gràcies a una visualització ràpida es puguin tenir una idea més clara d'alguna situació. A aquesta subfamília de l'anàlisi de dades encarada al Big Data se l'anomena Business Intelligence (BI), que s'encarrega de la creació y posterior visualització de panells interactius adaptables als usuaris finals i personalitzables per a l'ajuda a la presa de decisions de l'expert. Aquest expert, en el món educatiu poden ser varis, des de professors, cap de departament, cap d'estudis, responsable TIC, director... depenent de l'organització i interessos de cada centre. També poden servir per a fer de manera més visual l'anàlisi del seguiment de diferents indicadors i per a la creació d'events com alarmes programades amb els barems que cada expert consideri per a la detecció de diferents esdeveniments, com podria ser la detecció d'alumnes amb risc de fracàs, abandonament, desmotivació o inactivitat entre d'altres. Aquestes dades s'extreuen d'entorns virtuals d'aprenentatge (EVA) com és el cas de l'entorn Moodle, l'utilitzat al Màster de Formació al Professorat de Secundària, Batxillerat i Formació Professional (MFP). Aquests entorns creen grans quantitats de dades i metadades que no es solen fer servir, produïdes a través de les interaccions dels usuaris i contenen molta informació de cada alumne i professor que amb el coneixement adequat pot convertir-se en una millora pel procés d'aprenentatge de l'alumne, la realització i enfoc de la classe del professor o de la gestió del centre.

El present treball es centra en recollir i llistar els diferents tipus de informacions i d'indicadors més habituals que podem trobar en l'entorn Moodle i relacionar-lo amb possibles finalitats pedagògiques enfocades a cada nivell del centre.

1.3. Abast del TFM.

Per a poder complir els objectius d'aquest treball s'han plantejat l'execució de les següents tasques:

- Cerca, lectura i estudi de bibliografia relacionada amb l'analítica de dades per a l'aprenentatge, en la tècnica Business Intelligence i en el funcionament i metadades d'Entorns Virtuals d'Aprenentatge.
- Cercar i estudiar els projectes que duen a terme accions semblants.
- Fer un llistat de tota la informació que podem accedir d'EVA's.
- Identificar cada dada amb una possibilitat de coneixement i de possibles aplicacions i indicadors.
- Analitzar cada indicador per a relacionar quin coneixement pedagògic podem treballar.
- Quines millores pot tenir cada indicador per als alumnes, docents i la gestió del centre.
- Fer un panell interactiu a mode d'exemple per a la visualització de les dades.
- Paral·lelament: Documentació i elaboració de la memòria del TFM.

1.4. Contingut de la memòria

En aquest primer capítol es troba una breu introducció al treball realitzar. Els punts de partida i els objectius que es tenen així com l'abast d'aquest.

En el segon capítol es troba el desenvolupament del projecte. Es comença per un estat de l'art per a posar-se en context. Després, es parla sobre les metadades que l'entorn virtual d'aprenentatge (EVA) registra, en aquest cas, l'entorn *Moodle*. En el tercer punt del segon capítol s'hi troben exemples de softwares dedicats a la intel·ligència empresarial. En el quart, els plugins específics de *Moodle* que ens serveixen per a visualitzar les dades dels registres a la pròpia pàgina del curs. Després, quin ús li podem donar, ja sigui al nivell d'alumnes, mestres o gestors. Aquest capítol s'acaba amb dos exemples realitzats amb fonts de dades diferents, el primer una sèrie de dades oberta amb accés gratuït per a l'estudi i l'altre amb dades del centre on s'ha realitzat el Pràcticum.

Per acabar es fa unes valoracions i un resum final amb les conclusions extretes.

A l'últim capítol s'hi troben les referències que aniran sorgint en la present memòria.

2. DESENVOLUPAMENT

2.1. Estat de l'art.

Per tal de poder fer l'estudi de les possibilitats d'aplicar la metodologia Business Intelligence amb les dades creades per l'entorn virtual d'aprenentatge Moodle, ha estat necessari realitzar una tasca de cerca, lectura i comprensió de bibliografia i documentació relacionada amb l'anàlisi encarat a l'educació de grans quantitats de dades, amb els registres de Moodle i eines per a l'extracció i emmagatzematge d'aquestes dades i amb teories pedagògiques per a poder-les relacionar.

Durant la investigació s'han utilitzat les següents paraules clau i les combinacions entre elles: *Learning Analytics*, *Business Intelligence (BI)*, *Virtual Learning Analytic (VLA)*, *Moodle event logs*, *Big Data monitoring*, *secondary school* i les seves traduccions en castellà i català.

2.1.1. Learning Analytics

L'anàlisi de dades enfocat a l'educació, més conegut en anglès com Learning Analytics, es centra en recol·lectar i analitzar dades provinents d'estudiants o processos educatius i les seves interaccions per a millorar el seu aprenentatge (Kuzilek et al., 2017). L'objectiu és crear noves pedagogies per enfortir l'aprenentatge actiu, reconèixer la població de risc entre els estudiants i avaluar els factors que afecten a la finalització dels estudis i a l'èxit dels estudiants. Les tecnologies d'aprenentatge adaptatiu apliquen analítiques d'aprenentatge mitjançant software i plataformes en línia, adaptant-les a les necessitats individuals dels estudiants. Aquest anàlisi pot ser a temps real i ajuda a combatre les conseqüències de la ja reconeguda afirmació que l'educació universal allunya als estudiants amb dificultats amb conceptes específics així com els que aprenen amb més rapidesa (Morillo Lozano, M^a del Carmen, Aprendizaje Adaptativo).

Editors i empreses digitals ja creen material didàctic adaptatiu. Es el cas de *Pearson* associat a *Knewton* que han desenvolupat *MyLab & Masterin*; *McGraw-Hill* ha creat *ALEKS* i *Macmillan* ofereix accés a la tecnologia adaptativa de *PrepU*.

La Universitat de Tennessee a Chattanooga està utilitzant l'analítica educativa per a determinar les possibles problemàtiques en l'abandonament escolar. Al Regne Unit, la Universitat Oberta analitza l'esforç dels alumnes a través de les activitats i lectures proposades de manera on-line per a que els tutors puguin intervenir. També, a Taiwan, la Universitat Yuan Ze investiga la progressió dels estudiants per a proporcionar als educadors la possibilitat de preveure l'abandonament i avaluar maneres d'augmentar la participació en MOOCs. I, més a prop, a la Universitat Internacional de la Rioja, utilitzen un sistema d'aprenentatge adaptatiu anomenat *iLime* que calcula les interaccions dels estudiants (Morillo Lozano, M^a del Carmen, Aprendizaje Adaptativo).

2.1.2. Business Intelligence

Business Intelligence (BI) es refereix al ampli rang de software, aplicacions i eines usades per a fer informes, analitzar i presentar dades en diferents formats, per ajudar a una entitat, normalment una empresa, a identificar les tendències i les oportunitats, per a fer de suport per a prendre decisions.

Per tal de poder interpretar més fàcilment les grans quantitats de dades que generen EVAs com *Moodle* els centres educatius poden fer servir eines desenvolupades per mostrar les dades en formats interactius molt visuals amb el propòsit de fer informes i anàlisis amb finalitats exploratives i d'ajuda a la presa de decisió.

Per a les escoles, implementar BI permet als administradors accés a temps real dels indicadors, gràfics per a la consulta o la realització d'informes amb objectius acadèmics.

- Avantatges principals:
 - Analitzar tendències en l'estudiant i preferències d'assignatures per a adaptar els currículums dels estudiants i augmentar els resultats i satisfacció.
 - Comparar els resultats acadèmics globals amb els criteris del governamentals.
 - Comparar el rendiment per alumnes, classes o cursos per assignatures per poder prendre mesures de reforç.
 - Comprovar l'adaptació de noves metodologies.
 - Monitoritzar esdeveniments d'alarmes per veure els comportaments durant els períodes que interessin per a determinar quan es requereix una intervenció.
 - Fer el seguiment dels indicadors relatius als alumnes agrupats per classes, professors, assignatures o cursos per a identificar tendències en els estudiants o en els professors.
 - Executar decisions diàries i estratègies a llarg termini en base a fets i dirigit a objectius estratègics

2.1.3. Moodle i els Entorns Virtuals d'Aprenentatge (EVA)

Moodle és una entorn virtual d'aprenentatge que permet als professors organitzar, en els diferents cursos que tenen (Martin-Blas, 2009), el material que creguin necessari com recursos, activitats, arxius... per a que puguin tenir accés els seus alumnes, ja estiguin dividits en diversos grups o en un grup únic.

Aquesta plataforma és gratuïta, molt popular entre els centres educatius dels diferents nivells i de codi obert (sota GNU Public License), és a dir, que qualsevol usuari amb coneixements de programació pot desenvolupar mòduls per oferir altres funcions o correccions per a millorar en el funcionament, seguretat i diversitat de funcionalitats. És aquí on podem trobar alguns *plugins*, *frameworks* o *APIs* encarades al treball de les dades ja sigui per oferir petites eines de BI o per a facilitar l'accés de l'extracció de dades.

2.2. Metadades d'EVAs

Els Entorns Virtuals d'Aprenentatge desen dades amb la informació relacionada de les accions de cada usuari com per exemple si s'ha descarregat un arxiu, si s'ha clicat a un recurs, si s'ha publicat un post a un fil d'un fòrum, la resolució d'un qüestionari, etc. També queden registrades les metadades (*meta* del grec, 'més enllà de' i *data* del llatí 'el que es dona') d'aquestes informacions, les dades de les dades, es a dir, informació sobre l'hora i el dia que s'ha accedit, el temps que s'ha estat actiu, el dispositiu que s'ha fet servir...

Moodle registra tota la informació i la desa en variables organitzades en diferents taules relacionades entre si, ja que fan servir variables compartides però organitzades de manera diferent. Per tant, a cada taula disposarà de variables diferents per cada columna.

A mode d'exemple i per anomenar algunes de les centenars de variables que podem tenir accés, es llisten les més fàcilment reconegudes per a qualsevol usuari que hagi treballat amb Moodle. Val a dir que a cada taula o cada plugin estarà organitzada la informació de manera diferent segons l'objectiu de cadascuna:

Quina informació podem extreure de cada esdeveniment-interacció que hi ha a Moodle:

- Quina?
 - Obrir fitxer
 - Respondre a comentari
 - Finalitzar qüestionari
 - ...
- Qui?
 - Usuari X
 - Administrador
 - ...

- Quan?
 - o Hora
 - o Dia
 - o Mes
 - o Trimestre
 - o Any
 - o Temps connectat
- On?
 - o Geo-localització
 - o IP
- Com?
 - o A través de Smartphone, tauleta, PC...
 - o Sistema operatiu Android, IOS, Windows...
 - o Explorador Chrome, Explorer, Firefox...
 - o ...
- Què? (associat a cada tipus d'acció)
 - o El comentari que s'ha efectuat
 - o La nota del qüestionari
 - o Arxiu que ha carregat/descarregat
 - o ...

D'igual manera, també podem conèixer la informació referent als alumnes (sigui a nivell individual, per grups, per nivell...), als docents, als cursos, als departaments, als recursos, als fòrums, als qüestionaris, etc. I la interacció amb cada usuari i tota la informació que hi ha al darrera com hem vist anteriorment.

A la continuació s'observen 10 taules amb la seva descripció d'un total de 374 que podem accedir a través de la base de dades de Moodle, per veure-la sencera la podem trobar a la **¡Error! No encuentra el origen de la referencia.** de l'Annex:

Nom	Descripció
config_plugins	Moodle modules and plugins configuration variables
config_log	Changes done in server configuration through admin UI
upgrade_log	Upgrade logging
course	Central course table
course_categories	Course categories
course_completion_aggr_methd	Course completion aggregation methods for criteria
course_completion_criteria	Course completion criteria
course_completion_crit_compl	Course completion user records
course_completions	Course completion records
[...]	[...]

Taula 1. 10 primeres línies de les taules de la DB

Cada taula pertany a una família però estan relacionades entre elles, a continuació trobem part del diagrama que les relaciona. Podem trobar la taula sencera a l'apartat **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de l'Annex:

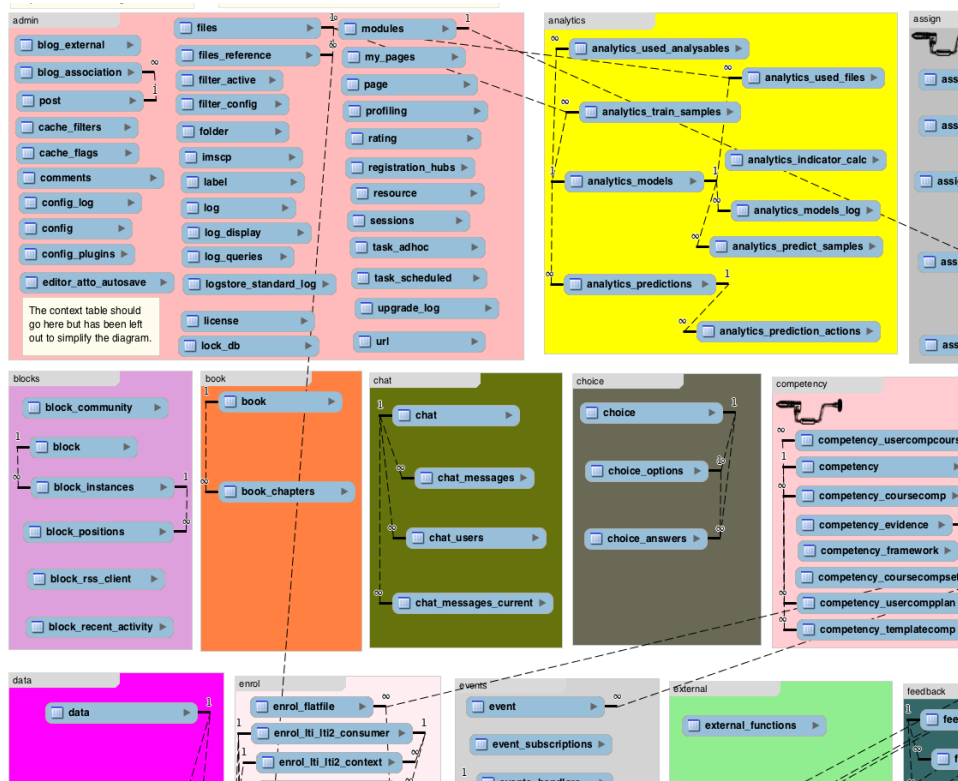


Figura 1. Part de les relacions entre taules de la DB

Tant el diagrama com la informació de les taules s'ha extret de les taules Moodle ER Diagram. ([Examulator](#))

2.3. Software expert

Degut a la tendència en l'ús de l'anàlisi de gran quantitat de dades a temps real en el món empresarial han sorgit moltes empreses que han desenvolupat software de molta qualitat en els darrers anys.

Hi ha molts softwares dedicats al BI que es pot adaptar a l'entorn educatiu, entre els més populars, segons el portal dedicat al software empresarial *Capterra* ([Capterra](#)), podem trobar com les 20 més populars:

1	Tableau	6	Oracle	11	Targit	16	Statsbot
2	Qlik	7	Yellowfin	12	Izenda	17	Panorama
3	SAP Business Objects	8	WebFOCUS	13	MicroStrategy	18	InetSoft
4	IBM Cognos	9	TIBCO Spotfire	14	Board	19	Birst
5	Microsoft	10	SAS	15	Sisense	20	Domo

A continuació es mostren alguns exemples dels panells interactius d'algunes de les opcions anteriors i altres que s'han volgut destacar (IBM Cognos, QlikView, Tableau, Power BI Microsoft, Intelliboard.net i Yellowfinbi)

IBM Cognos

Un exemple de panell interactiu on es mostra informació gràfica de pel·lícules.



Figura 2. Exemple del Panell IBM congos ([Dataprix](#))

QlikView

A continuació es mostra un exemple de panell interactiu d'indicadors clau de rendiment (KPI) d'una companyia de viatges:

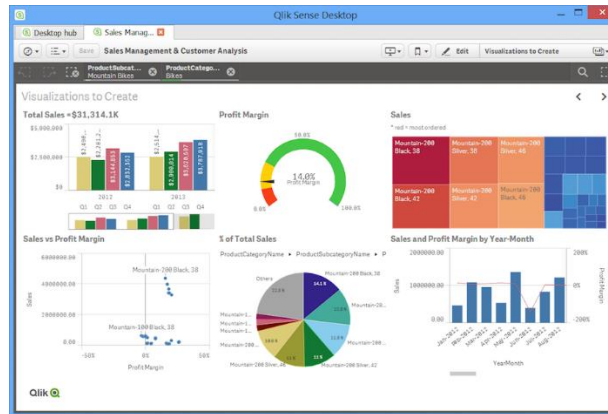


Figura 3. Exemple del panell interactiu de Qlik ([Qlick Community](#))

Tableau

Exemple de panell interactiu de la Universitat Victoria:

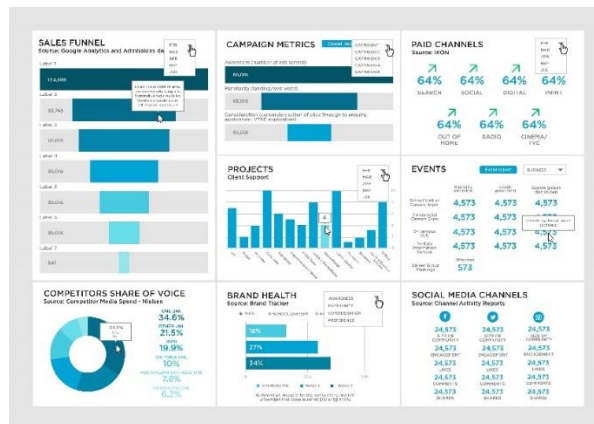


Figura 4. Exemple panell interactiu de Tableau ([DataLabsAgency](#))

Power BI Microsoft

Exemple enfocat a l'economia empresarial relacionant les vendes i les campanyes de marketing:

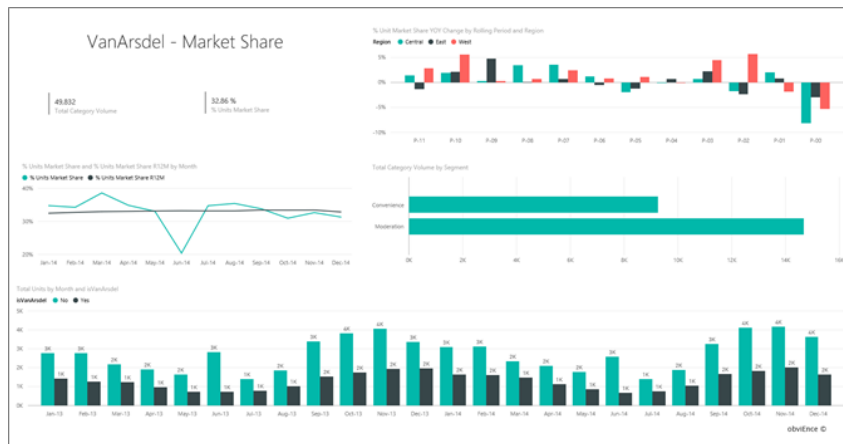


Figura 5. Exemple de panell interactiu de Power BI ([Microsoft](#))

Yellowfinbi

Un exemple d'estudi de l'impacte a xarxes socials d'un esdeveniment:

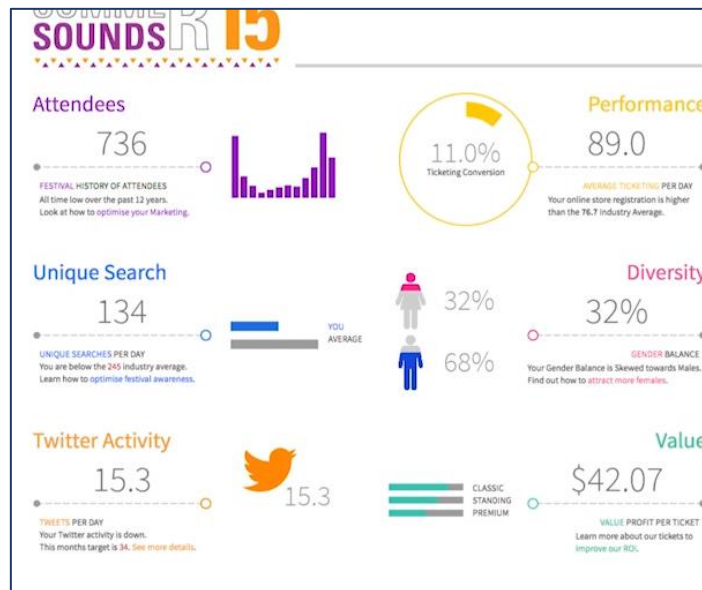


Figura 6. Exemple de panell interactiu de Yellowfinbi ([Yellowfinbi](#))

2.4. Plugins

Com que Moodle és de codi obert, qualsevol amb els coneixements tècnics suficients pot fer plugins i extensions per a tractar les dades i treure'n coneixement, també pot modificar la visualització de l'entorn virtual i afegir funcionalitats, gràfics...

En els següents punts s'anomenen alguns dels plugins que podem trobar a la web de Moodle i els que podem afegir externs a la plataforma.

2.4.1. De Moodle

A través del portal de Moodle es pot accedir a un gran nombre de plugins que creen agrupacions, visualitzacions i altres tipus d'informes de caràcter analític educatiu. A continuació es mostra un llistat dels més descarregats ([MoodleDocs](#)):

Plugin	Tipus	Útil per*	Descripció
Logs	Informe	P, A, C	Registre d'esdeveniments de connexió.
Activity	Informe	P	Visualització d'interaccions en activitats.
Live logs	Informe	P, A	Actualització automàtica del registre d'esdeveniments.
Feedback	Activitat	P, I	Eina per a fer enquestes configurables.
(Quiz) Statistics	Informe	P	Qüestionari de rendiment estudiantil.
(Course) Participation	Informe	P	Indicadors de graus de participació de l'alumnat al curs.
Survey	Activitat	P, I	Pack de qüestionaris.
Inspire	Eina administrativa	P, I	Anàlisis predictiu i descriptiu.
Questionnaire	Activitat	P, I	Enquestes personalitzades.
Course overview	Informe	A, C	Comparativa de participació per cursos.
Course completion status	Bloc	E	Visualitzador de tasques completades.
Progress Bar	Bloc	E, P	Barra de progrés per als estudiants i professors.
Events list	Informe	P, A	Esdeveniments que es poden visualitzar en els registres.
Activity results block	Bloc	E	Quadre resum de resultats.
Configurable Report	Bloc (Informe gràfic)	P, A, C	Generació d'informes.
Statistics	Informe	A, C	Activitat diària per recurs.
Event monitor	Informe	P, A, C	Eina de monitorització.
Ad-hoc database queries	Informe	P, A, C	Generació d'informes basat en SQL.
Engagement Analytics	Bloc, Informe	P	Indicador de compromís i generació d'informe.
Course Dedication	Bloc	E, P	Estimació de temps de connexió per estudiant.
Graph Stats	Bloc	P, A	Visites diàries per curs.
GISMO	Bloc	P	Gràfics d'activitats per usuari.
Level Up!	Bloc	E, P	Mesurador de participació.
Forum Graph	Informe	P	Gràfic d'activitat als fòrums.
Analytics Graphs	Bloc	P	Visualització de la participació dels estudiants.
Heatmap	Bloc	P	Mapa de calor de les interaccions per recursos.
Analytics	Local	A, C	Google Analytics.
Grade distribution	Informe	P	Visualització de la distribució de les notes al curs.

*P = Professors / A = Administradors / C = Caps / I = Investigadors / E = Estudiants

A continuació es mostren alguns exemples de plugins, les imatges estan extretes de la web esmentada amb anterioritat ([MoodleDocs](#)):

Heatmap

Mostra un mapa de calor amb els recursos segons els clics dels estudiants, per saber de manera visual els recursos més i menys utilitzats.

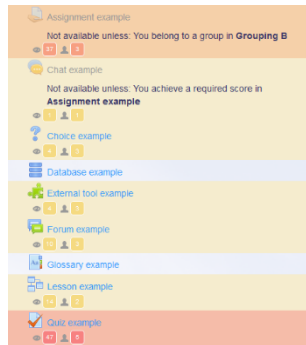


Figura 7. Mostra plugin heatmap (MoodleDocs)

Engagement Analytics

Aquest plugin presenta el percentatge de risc calculat a partir de tres indicadors (login activitat de sessió, activitat als fòrums i activitat d'avaluacions), es pot configurar el pes de cada indicador depenent de la importància que li vulguem donar al curs. També es pot afegir altres indicadors:

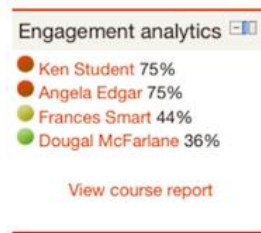


Figura 8. Exemple Analytics (MoodleDocs)

Analytics Graph

Aquest plugin ens permet veure la participació de cada estudiant gràficament.

Hits distribution

Course: 2014/2 - Roteamento - Prof. Marcelo

Begin date: Mon, 4 Aug 2014, 12:00 AM

Students	Course hits	Days with access	Number of days by week with access (Number of weeks: 21)	Resources with access	Number of resources accessed by week
Adair Júnior	21	11		24	
Anderson Paim dos Santos Vianna	74	31		34	
Andrés Nicolás Rivero	281	46		38	

Figura 9. Exemple del plugin *Analytic Graphs* (MoodleDocs)

Progress Bar

Es troba, també, entre els plugins, alguns dedicats a millorar l'experiència de l'alumne. És el cas de *Progress Bar*, que permet visualitzar una barra de progrés amb els activitats establertes amb data límit i el seu compliment i en quin grau.

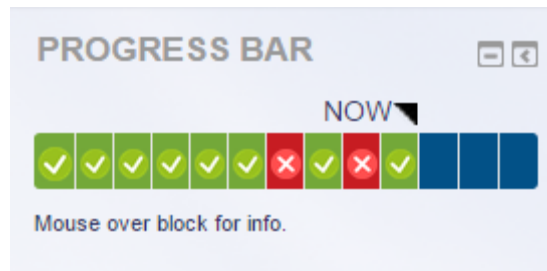


Figura 10. Exemple del plugin Progress Bar (MoodleDocs)

Moodle Google Analytics

També es poden incorporar plugins comuns com el conegut *Google Analytics adaptat a Moodle* que ens analitza els moviments, clicks, temps, etc. de l'entorn virtual d'aprenentatge. *Google Analytics* pren les dades com si es tractés d'un portal web qualsevol i ens fa un anàlisi semblant al de qualsevol web, encarat més a mostrar les dades de navegació que especialitzat en el tractament de dades encarades a l'educació.

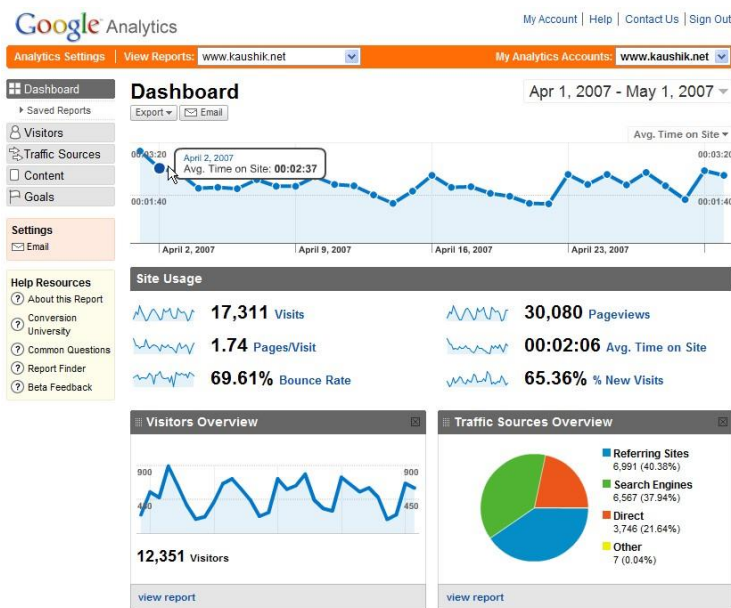


Figura 11. Exemple de Google Analytics (MoodleDocs)

SmartKlass

És un plugin d'anàlisi de l'aprenentatge que es visualitza a través d'un taulell interactiu on es mostren les dades del Moodle. A continuació es pot veure un exemple de panell d'exemple on es veuen indicadors generals dels cursos i dades bàsiques:

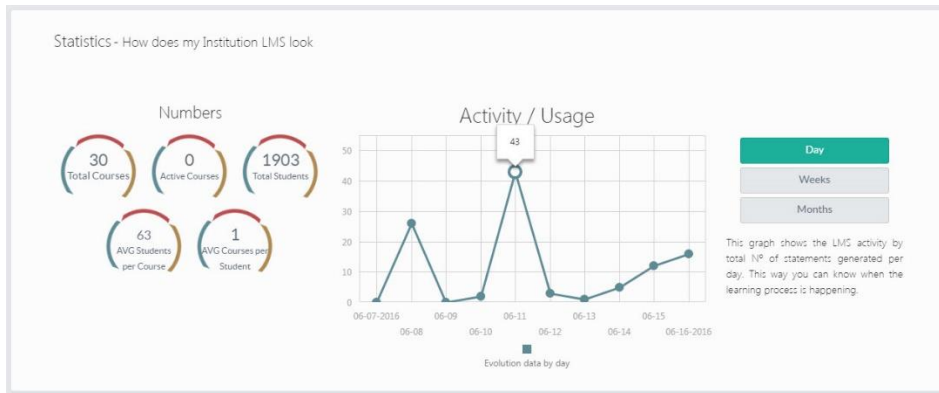


Figura 12. Exemple de taulell amb SmartKlass (MoodleDocs)

Intelliboard

Una de les empreses que ofereix un plugin per a incorporar les possibilitats del seu software d'Intel·ligència Empresarial a l'entorn de Moodle és Intelliboard. Un plugin molt complet amb bones visualitzacions i encarat als entorns virtuals d'aprenentatge.

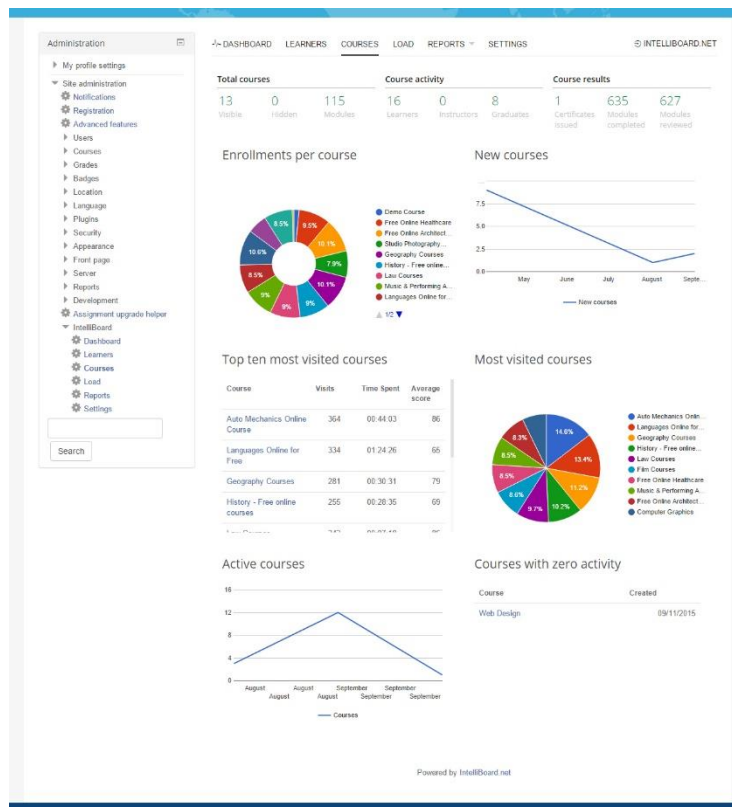


Figura 13. Mostra Intelliboard.net (MoodleDocs)

2.5. Aplicació pedagògica

Es parteix d'un punt de vista enfocat a l'educació coneguda com b-learning, una metodologia que combina l'educació presencial amb la tecnologia web aplicada a l'aprenentatge (Falconer, 2007), és a dir, com a eina de suport a les classes presencials i amb material per l'autoaprenentatge.

Com ja s'ha comentat en apartats anteriors, són molts els coneixements que podem extreure de la gran quantitat de dades que es té accés als registres dels entorns virtuals d'aprenentatge. Hi ha tantes combinacions com es puguin imaginar i de cadascuna d'elles s'extraurà un coneixement. Hi haurà algun que el trobem més útil i altres que menys, depenent sempre de l'objectiu de cadascú, però inclús fora de l'abast del coneixement dels experts, les noves tècniques d'anàlisi de dades com la intel·ligència artificial, algorismes per generar patrons de comportament, classificadors... permeten extreure coneixement d'aquelles relacions de dades que aparentment no sembla que tinguin un gran pes a la importància de les dades.

A continuació s'exposen alguns dels exemples més intuïtius agrupats per els diferents tipus de rols que es troben en el món educatiu.

2.5.1. Encarat als alumnes

Tot i les tècniques de monitorització de les dades són més adients pels usuaris que no són els alumnes, ells també se'n poden beneficiar molt.

Gràcies als plugins i a visualitzacions pròpies de Intel·ligència Empresarial, els alumnes podran saber quin és el seu grau de compromís amb el curs i per a cadascun d'ells, és a dir, podrà veure determinats indicadors que li permetran conèixer el grau d'assoliment en relació a l'objectiu, en relació al percentil de la resta d'alumnats (això aniria bé, també, per aquells alumnes més competius), quins recursos no ha obert o quins els ha treballat menys temps del necessari, el temps de connexió total i comparar-ho amb altres indicadors, una barra de progrés de les activitats del curs...

2.5.2. Encarat als docents

Pel que respecta als docents, aquestes eines són molt atractives ja que permeten estudiar les dades des de dos punts de vista: la gestió dels cursos i la gestió del seguiment de l'alumnat.

Gestió del curs

Quan parlem de la gestió del curs ens referim a l'estudi de l'eficàcia dels recursos que estan a l'abast de Moodle, ja que es centra en la part virtual del curs. El docent pot observar fàcilment quins són els recursos d'aquell curs que no es fan servir, quins són els que tenen més clicks, a quins passen més o menys temps... També poden veure el suport que dona les eines extres i qui les fa servir.

És interessant, també, destacar la temporització de cada recurs i l'accés dels alumnes per cada setmana. Una bona gestió dels recursos permet un millor aprenentatge no emetent una imatge molt farregosa amb excés d'informació o amb escassa. El docent també pot comparar, també, els diferents cursos que gestiona per a poder prendre les decisions que cregui idònies.

Gestió de l'alumnat

Potser, la part més important i on es pot extreure més coneixement, és en l'estudi de les dades que registra Moodle de les interaccions de cada alumne. Això permet al docent veure quins alumnes estan més compromesos amb l'assignatura, quins hi dediquen menys temps, quin progrés porten, el temps de connexió de cadascú d'ells la relació entre el patró de comportament i les hores a les que es connecten amb les notes que treuen o el rendiment de cadascun d'ells. Una possibilitat molt interessant és la creació d'alarmes personalitzades (amb bels indicadors que cadascú cregui convenients) per a la detecció de possibles alumnes amb risc, o, si es té una gran experiència, per a la prevenció quan es detectin patrons de relacions molt semblants.

Pel que respecta als tutors, psicòlegs, psicopedagogs, etc. permet fer un estudi més individualitzat dels seus tutorands per a detectar problemes o fer el seguiment de cadascun d'ells.

Quan més recursos (temps, diners, coneixements) dediqui un centre a l'estudi de les dades, poden aprofundir més en els indicadors de prevenció de perfils amb riscos determinats, incorporant els resultats d'estudis ja publicats i relacionant-los amb les dades que es poden extreure.

2.5.3. Encarat als caps d'estudi

Els caps d'estudis poden tenir accés als coneixements que es desprenen de les visualitzacions dels panells interactius del software d'Intel·ligència Empresarial. En ells es pot veure reflectit indicadors per a comparar els cursos depenent del nivell i de les classes, així poder estar més informats i fer millor seguiment al llarg del curs lectius i també per a fer la valoració final del curs.

En aquest àmbit es detectarien les falles que es puguin cometre per part dels professors i les millores o recomanacions. És important recordar que tot aquest coneixement servirà per ajudar a cada expert a prendre les decisions que cregui oportunes. A part, el cap de departament també tindria accés a la informació relativa a les connexions dels professors i la seva implicació per a cada curs.

2.5.4. Encarat als gestors dels centres

En aquest apartat podríem trobar tots aquells informes per cursos, per professors, per departaments per tal de supervisar el correcte funcionament del centre, detectant així possibles falles o objectes de millora. També es pot creuar les dades del Moodle amb externes, com dedicació del professorat, càrrecs (per fer agrupacions), informació relativa a l'economia de l'escola (per trobar rendiments d'inversions) i tot un llarg etcètera provinent de les dades que cada centre disposi i del creuament que fem d'aquestes.

2.5.5. Exemple mesura motivació

Per exemple, tal i com expliquen en el seu treball Aluja-Banet, T., Sancho, M. R., & Vukic, I. (2016) la motivació d'un alumne es pot mesurar amb la rapidesa en la que comença un estudiant a fer un qüestionari proposat amb diferent data límit (Karabenick et al.,2006). També val per als treballs on s'han de penjar i per a tot allò que inclogui dates d'obertura i tancament. Per a la motivació ens poden servir indicadors com:

- *Ràtio d'agilitat*, amb el temps que ha trigat a començar aquella activitat respecte el dia que va estar accessible.
- *Temps de la tasca*, el temps que ha trigat a completar aquella feina.
- *Nombre de logs executat per tasca per dia*.
- *Nivell de resiliència*, nombre major de tasques fetes en dues hores respecte el nombre total de tasques realitzades en un dia. Reflexa la persistència.
- *Nombre d'intents per tasca*.
- *Nivell de persistència*, mesurat per la mitjana de temps fet servir entre intents com a mesura de la intensitat.
- *Ràtio d'entrega voluntària*, mesurant les tasques entregades respecte a les totals proposades.
- *Nivell de compromís*, mesura les tasques fetes en un dia respecte al total de tasques de les dos últimes setmanes. Per a conèixer les capacitats en alt rendiment.
- *Nivell de competitivitat*, ràtio d'activitats fetes en comparació a l'alumne que més activitats ha fet.
- *Ràtio de curiositat*, mesurant l'activitat en recursos que no són obligatoris.
- *Nivell d'accés al fòrum*, el temps i les interaccions d'entrada al fòrum.
- *Nivell de participació al fòrum*, paraules dedicades en comentaris del fòrum.
- *Ràtio de prioritat*, accés a cada activitat respecte al total de totes les activitats. Per a mesurar la prioritat de cada recurs.

2.6. Model d'exemple

En aquest apartat es mostra exemples de possibles panells informatius per a visualitzar la informació. S'ha fet servir el programari de *Power BI Desktop* de *Microsoft* en la seva versió de prova gratuïta.

2.6.1. Model 1. Base de dades d'internet

En aquest primer apartat, s'utilitzen les dades subministrades per la publicació *Open University Learning Analytics dataset* de Kuzilek J., Hlosta M., Zdrahal Z. (2017). Aquestes dades contenen varies taules amb informació relativa a 22 cursos, 32.592 estudiants, els seus resultats i els accessos a la plataforma virtual d'aprenentatge així com les interaccions dels recursos (fins a 10,6 Milions d'entrades).

Aquestes dades s'entreguen en 7 taules amb diferents ítems cadascuna però que es poden relacionar entre elles:

- assessments
- courses
- StudentAssesment
- studentInfo
- studentRegistration
- studentVle
- vle

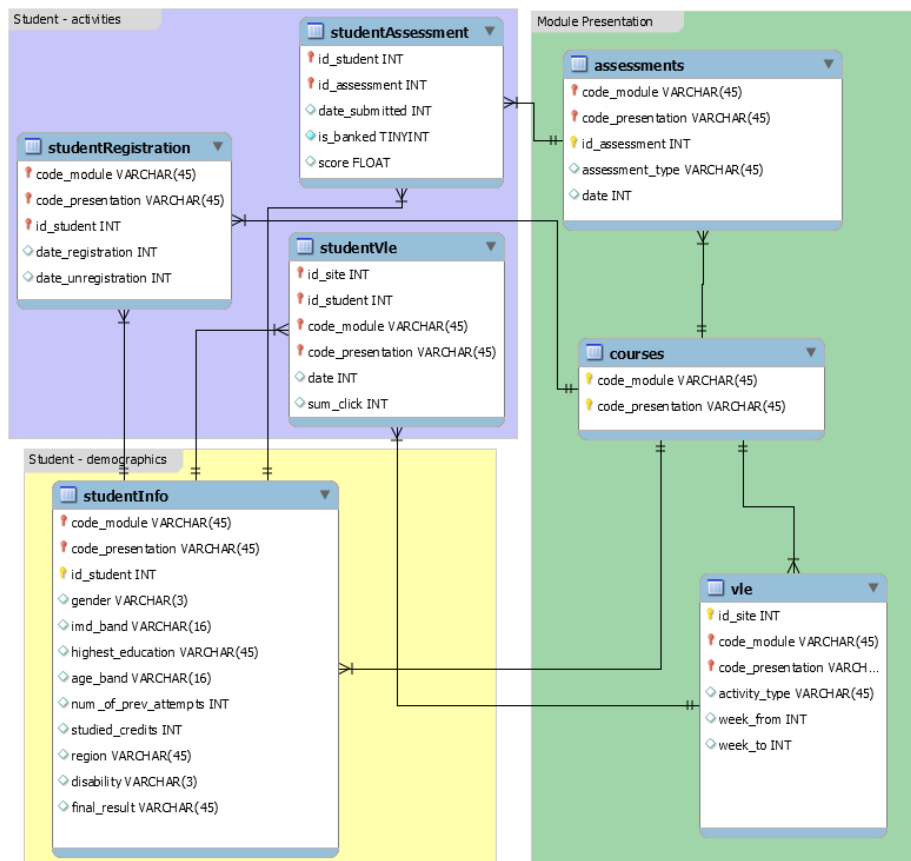


Figura 14. Relacions entre les variables i les taules de dades (Kuzilek, et al, 2017).

Al recurs on es pot accedir a descarregar les dades, les trobem explicades cadascuna d'elles i la seva agrupació per taules.

En el panell es poden veure diferents recursos gràfics on es mostra:

- El llistat dels tipus e recurs.
- El llistat dels identificadors d'alumnes.
- La mitjana de clicks per mòdul.
- La suma de clicks total dels usuaris seleccionats.
- La suma dels clicks per a cada tipus de recurs on la densitat del color va en funció de la densitat de clicks dels recursos.
- Un mapa en forma d'arbre per a veure en superfície les interaccions per a cada tipus de recurs.
- Un gràfic de barres on es veu la tendència per trimestres d'ús de cada tipus de recurs.

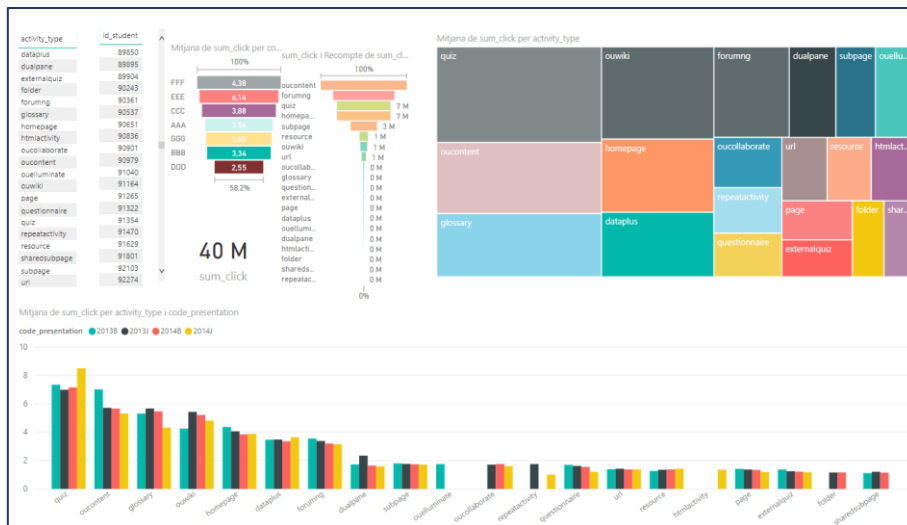


Figura 15. Panell de l'exemple 1 en Power BI

En el moment que cliquem qualsevol de les dades dels recursos gràfics, s'actualitzen les dades visuals. A la següent figura es mostra destacada la informació relativa al mòdul CCC:

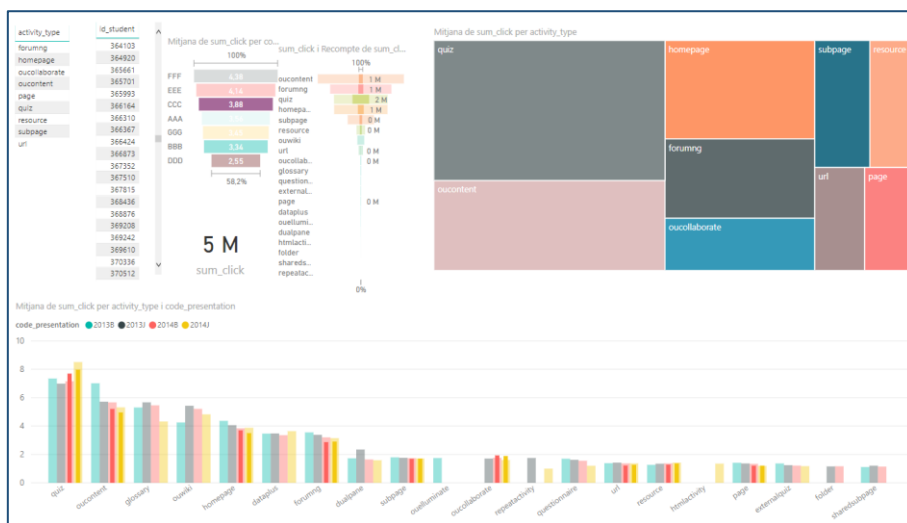


Figura 16. Panell amb el mòdul CCC destacat

Amb aquestes mateixes dades també podem analitzar les diferències entre gènere de les notes i els mòduls cursats. A continuació, un altre panell interactiu on esta destacada la informació referent als alumnes que han obtingut 'pass' com a qualificació de l'assignatura.

En aquest panell es distingeixen varis apartats:

- Màxim nivell educatiu fins a cursar el mòdul per gènere.
- La taula de base de dades referent a la informació de l'alumnat.
- Un mapa de la procedència de l'alumnat.
- Un gràfic on es mostra la quantitat d'alumnes per qualificació
- Un gràfic d'anelles amb l'indicador IMD (Multiple deprivation index)

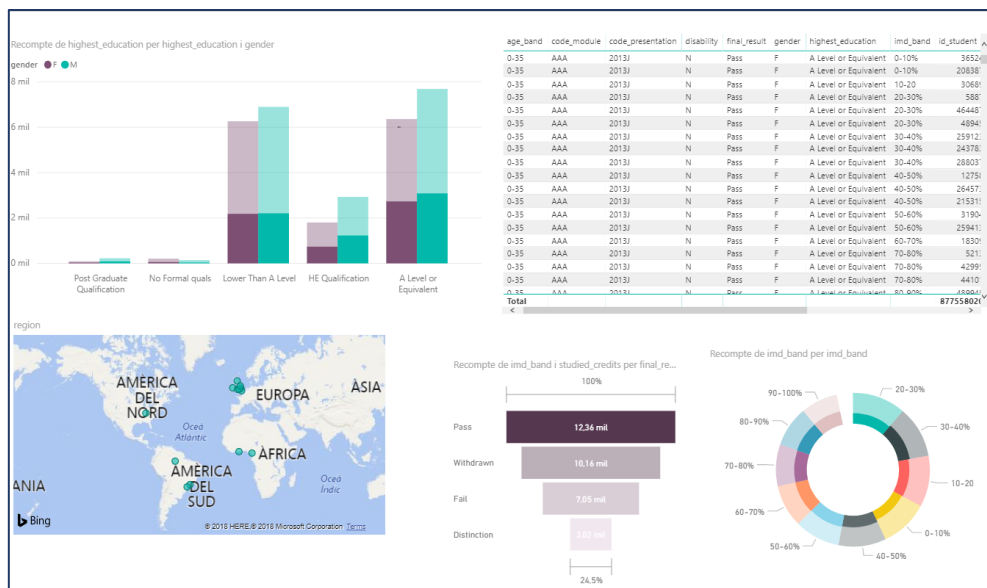


Figura 17. Panell nivell educatiu per gènere

2.6.2. Model 2. Base de dades del centre de pràctiques

En aquest segon exemple s'utilitza les notes de Física de primer de Batxillerat del centre on s'ha realitzat el Pràcticum.

Les dades s'han anonimitzat per qüestions del tractament de les dades. Al panell posa un número identificador per a cada usuari però podria estar representat amb el nom de l'alumne.

En el panell podem observar diferents apartats:

- Taula de dades amb la informació relativa a les interaccions de cada alumne i el seu identificador. S'ha afegit un degradat de color per a destacar els casos més urgents a mode d'alerta.
- Una targeta on s'indicaria el nom d'usuari en gran per a crear l'informe.
- Un gràfic d'embut per grups amb les interaccions totals (A, B, C i altres)
- La suma de les interaccions amb l'horitzó d'un objectiu (en aquest cas, la mitjana d'interaccions per usuari)
- Un gràfic linear on es mostra el tràfic segons l'hora del dia.
- Un gràfic de barres segons el grup classe i les interaccions per mesos de l'any.

S'ha seleccionat el grup B com a destacat:



Figura 18. Panell del centre de Pràcticum amb el grup B destacat

La següent figura mostra com evoluciona el panell quan seleccionem un dels usuaris a analitzar:

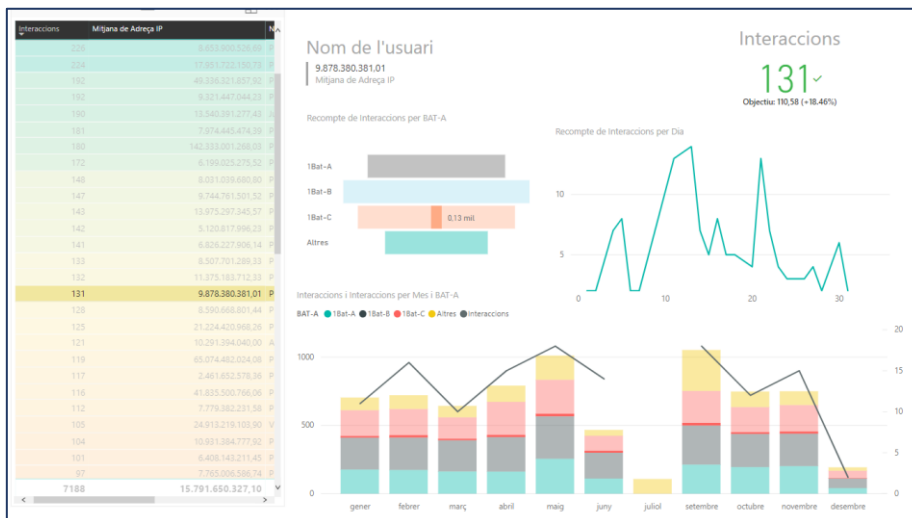


Figura 19. Panell centre de Pràcticum amb alumne destacat

3. RESUM DE RESULTATS

A continuació s'explica les conclusions de l'elaboració del present treball, un apartat on es parla de futures línies de treballs i recomanacions de millora.

3.1. Conclusions

Per tal de fer un correcte seguiment i amb la intenció de complir de la millor manera possible els objectius d'aprenentatge, cada cop més individualitzats, s'ha de poder quantificar les dades que es tenen a l'abast i extreure d'aquestes coneixements que apropin al procés educatiu al màxim de les seves capacitats. En aquest pas es troba imprescindible l'ús de tècniques d'anàlisis de dades encarades al món educatiu com són les que s'integren en tot el camp de Learning Analytics i, pel que respecta a aquest treball, l'ús de tècniques de BI per a interpretar millor les dades i poder fer seguiment a temps real del curs i avaluar la metodologia emprada per a poder ajustar-la a les necessitats. L'ús d'aquestes tècniques permet a alumnes a prendre consciència del seu treball i resultats, als professors d'analitzar la utilitat d cadascun dels recursos que posen a l'abast de l'alumne i de obtenir alertes per a prevenir casos de fracàs escolar i a la gestió del centre per a fer el seguiment del treball virtual dels professors i dels alumnes per grups o individualment.

A l'hora d'aplicar aquestes tècniques, tot i ser creades per a poder ser utilitzades per a qualsevol tipus d'usuari, convé el treball d'un informàtic amb experiència en el tractament de dades per a preparar l'extracció i de les dades per a fer-les servir, així com el coneixements bàsics per tal de fer relacions entre les taules de dades i preparar els panells segons les necessitats de cada centre i per a cada nivell de responsabilitat.

També es recomana afegir totes les dades que es tenen accés tot i no ser de l'entorn virtual d'aprenentatge ja que millora el coneixement global i permet fer anàlisis més productius. Per exemple, la informació geogràfica de l'alumne així com les dades personals, les dades econòmiques del centre, el pressupost per departaments...

En definitiva, l'ús de tècniques de monitorització de dades en entorns educatius permet als professionals de l'educació (ja siguin professors, gestors, psicòlegs o altres) identificar els estudiants que requereixen especial atenció. Permet individualitzar el tracte així com prendre decisions més acurades per a cada cas. També, permet comparar resultats educatius de cursos als professors o caps de departament així com ajudar al correcte funcionament del curs als professors a través de l'ajuda a l'estudiant personalitzada.

3.2. Futurs treballs, millores i recomanacions

Si es volgués fer un estudi més acurat per a poder extreure més informació amb més qualitat valdria la pena incorporar dades administratives per poder obtenir indicadors molt rellevants sobre inversions i els seus rendiments. També posar les dades personals de l'usuari com, edat, gènere, índex de pobresa, discapacitat, escola anterior... i incorporar dades de l'expedient acadèmic com resultats anterior i dades històriques.

A part d'aquestes incorporacions i un cop tot aquest treball estigui superat i l'aprenentatge ben assolit es començaria a utilitzar tècniques més avançades d'anàlisi de dades com la identificació de patrons de comportament, prediccions i classificadors per a poder pronosticar i classificar als alumnes, o als grups d'alumnes per a relacionar-los amb característiques ja estudiades de manera que tinguem millor prevenció de trastorns, debilitats, amenaces, oportunitats o fortaleces i treballar amb els estudiants coneixent-los millor. Aquí s'hi troba un llarg camí d'implementació d'estudis realitzats en camps de l'analítica i fusionar-los amb els estudis provinents de l'àmbit psicopedagògic.

4. REFERÈNCIES

- Aluja-Banet, T., Sancho, M. R., & Vukic, I. (2016). Measuring motivation from the Virtual Learning Environment in secondary education. *Journal of Computational Science*. <http://doi.org/10.1016/j.jocs.2017.03.007>
- Capterra. (s. f.). Best Business Intelligence Software | 2018 Reviews of the Most Popular Systems. Recuperat 30 de maig de 2018, a partir de <https://www.capterra.com/business-intelligence-software/#infographic>
- Data Prix. (s. f.). IBM Cognos Analytics | Software IT. Recuperat 1 de junio de 2018, a partir de <http://www.dataprix.com/software-empresa/ibm/ibm-cognos-analytics>
- Datalabsagency. (s. f.). Case-study: Victoria University Dashboards & Infographic Reports. Recuperat 10 de juny de 2018, a partir de <https://info.datalabsagency.com/blog/articles/case-study-victoria-university-dashboards-infographic-reports>
- European Commission. (2010). Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. *Com(2010) 2020, 1*, 1-119. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Examulator. (s. f.). Moodle ER Diagram. Recuperat 10 de juny de 2018, a partir de <http://www.examulator.com/er/>
- Falconer, I., & Littlejohn, A. (2007). Designing for blended learning, sharing and reuse. *Journal of Further and Higher Education*, 31(1), 41-52. <http://doi.org/10.1080/03098770601167914>
- Ferguson, M. J., & Bargh, J. A. (2004). Liking Is for Doing: The Effects of Goal Pursuit on Automatic Evaluation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87(5), 557-572. <http://doi.org/10.1037/0022-3514.87.5.557>
- Karabenick, S. A., & Conley, A. M. (2006). Construct Validity Issues in the Measurement of Motivation to Learn. Recuperat a partir de <https://www.researchgate.net/publication/253574496>
- Kuzilek, J., Hlosta, M., & Zdrahal, Z. (2017). Open University Learning Analytics dataset. *Scientific Data*, 4, 170171. <http://doi.org/10.1038/sdata.2017.171>
- María del Carmen Morillo Lozano, D., Diego Galisteo González, D., Adaptativo, A., & M^a del Carmen Morillo Lozano RESUMEN, R. (s. f.). Universidad de Valladolid Aprendizaje Adaptativo Adaptive Learning. Recuperat a partir de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/21000/1/TFM-G648.pdf>

- Martín-Blas, T., & Serrano-Fernández, A. (s. f.). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education*, 52, 35-44. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.005>
- Microsoft. (s. f.). Ejemplo de ventas y marketing para Power BI: un paseo - Power BI | Microsoft Docs. Recuperat 10 de juny de 2018, a partir de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/sample-sales-and-marketing>
- Moodle Docs. (s. f.). Learning analytics - MoodleDocs. Recuperat 10 de febrer de 2018, a partir de https://docs.moodle.org/33/en/Learning_analytics
- Qlick Community. (s. f.). KPIs of Finance Dashboard for travel company | Qlik Community. Recuperat 10 de juny de 2018, a partir de <https://community.qlik.com/thread/283762>
- Vidal, J. C., Vázquez-Barreiros, B., Lama, M., & Mucientes, M. (2016). Recompiling learning processes from event logs. *Knowledge-Based Systems*, 100, 160-174. <http://doi.org/10.1016/j.knosys.2016.03.003>
- Yellowfin. (s. f.). Yellowfin BI | Business Intelligence Reporting, Analytics & Software. Recuperat 24 de maig de 2018, a partir de <https://www.yellowfinbi.com/>