

Informe Final: Projecte 2016PID-UB/020

Biblioteca d'aplicacions Shiny en assignatures introductòries d'Estadística

Programa Innovació docent 2016-2018

Responsable: Vegas, Esteban

Participants: Miñarro, Antoni; Calvo, Miquel

Departament: Genètica, Microbiologia i Estadística

Ensenyament implicat: Grau de Ciències Biomèdiques, Grau de Bioquímica, Grau de Biotecnologia, Facultat de Biologia

Data d'inici i finalització: 24 d'octubre de 2016 a 31 de juliol de 2018

Grup/s d'Innovació Docent implicat/s en l'actuació: Grup d'Innovació Docent Consolidat Statmedia

RESUM I DESCRIPTORS

Resum

L'assignatura d'Estadística és una assignatura de primer cicle a molts plans d'estudis de la UB. En el cas de la Facultat de Biologia, els plans d'estudis dels graus de Bioquímica, Biotecnologia, Ciències Ambientals, Ciències Biomèdiques i Biologia inclouen una assignatura d'Estadística troncal a primer curs amb plans docents equivalents.

Des de 2014 es va iniciar una migració per usar R enlloc del programari Java desenvolupat pel grup Statmedia per les dificultats creixents en l'ús dels applets de Java. R és un llenguatge i entorn de programació per l'anàlisi estadístic i gràfic, de software lliure i multi-plataforma que s'ha estès el seu ús tant a nivell acadèmic com en la majoria d'àmbits de recerca, per més informació <https://www.r-project.org/>. Aquest llenguatge es basa en paquets que tenen funcionalitats diferents i que són creats per la comunitat. El paquet Shiny crea un entorn web per a facilitar la visualització dels programes fets en R, per més informació <http://shiny.rstudio.com/>.

Estadística és una assignatura de primer cicle on es presenten els conceptes bàsics de probabilitat i estadística. El nostre projecte planteja crear una biblioteca d'aplicacions Shiny per tal d'ajudar a visualitzar els conceptes bàsics de probabilitat i estadística, facilitant per tant la seva comprensió. Es farà servir tant a les classes magistrals com per fomentar l'aprenentatge autònom atès que els alumnes tindran tot el material on-line a lliure disposició.

Descriptors

- Línies d'innovació vinculades

Simulacions
Autoavaluació
Aprentatge autònom

- Paraules clau

Simulacions estadística
Autoaprenentatge
Visualització

MANCANCES DETECTADES

L'alumnat per una part, té dificultats d'entendre els conceptes bàsics de probabilitat i estadística i per altra, existeix la variabilitat del coneixements previs dels alumnes. Qualsevol recurs que faciliti superar aquestes dificultats ajuda a l'estudiant a consolidar els seus coneixements. Aquest és el nostre propòsit.

OBJECTIUS

A continuació es presenten els objectius perseguits:

- 1) Dissenyar amb el programari R un conjunt d'activitats per tal de visualitzar alguns dels elements matemàtics bàsics en probabilitat i estadística que amb el paquet Shiny de R sigui on-line, de fàcil ús i interactives.
- 2) Cadascun dels aplicatius es dissenyarà per fomentar la manipulació dels paràmetres que governen l'objecte que es vol estudiar. L'objectiu és facilitar als alumnes la comprensió dels conceptes que tenim identificats en el pla docent com a massa abstractes sense una bona referència visual.
- 3) Durant la classe magistral es realitza una demostració d'aquestes aplicacions per a que després sigui una eina més d'estudi i faciliti la comprensió dels conceptes bàsics.

DESENVOLUPAMENT DE L'ACTUACIÓ

El sistema d'implementació de les activitats es basa en el paquet *shiny* de R. Com tot l'entorn R, és gratuït. Per altra part, es necessiten coneixements generals de R per a crear les activitats però els professors que formen part del projecte tenen els suficients coneixements pel seu desenvolupament. Per tant, no calen recursos externs, ni per adquirir material ni per a personal de suport. La estratègia de realització d'aquest projecte ha tingut tres etapes:

- 1) A l'inici del projecte cal que treballin tots els membres per a veure que activitats volen proposar i quines dificultats es troben a la seva implementació.
- 2) Una vegada resol el punt 1, repartirem, de manera efectiva, la tasca d'implementació de les diferents aplicacions de visualització dels conceptes de probabilitat i estadística.
- 3) Per últim, una vegada creada l'aplicació i provada per par nostra, cal portar-la al servidor per a que els alumnes la manipulin i valorin.

Per tant, el desenvolupament de l'actuació té dos punts bàsics:

1. **Creació de les aplicacions Shiny:** Durant el curs s'aniran implementant varies aplicacions bàsiques de visualització dels conceptes de probabilitat i estadística. Seguirem l'ordre de presentació del pla docent per tal de crear successivament les aplicacions amb un cert marge de maniobra per a que els alumnes puguin tenir temps per a manipular aquestes aplicacions.
2. **Aplicacions Shiny al servidor:** Una vegada fossin funcionals les aplicacions d'un concepte de probabilitat o estadística, aquestes seran allotjades a un servidor on seran provades pels nostres alumnes. D'aquesta manera, podrem tenir primer resultats que ens ajudaren a millorar les aplicacions.

AVALUACIÓ, RESULTATS I INTERPRETACIÓ

Avaluació

L'indicador principal és que els conceptes principals de probabilitat i estadística estiguin implementats en Shiny per a la seva visualització a l'acabar el projecte. Els diferents projectes shiny's s'allotjaran en un servidor públic que disposa el grup consolidat de recerca GRBIO.

Per mesurar els resultats es presentarà per un costat el llistat d'aplicacions implementades i per l'altra, el seu ús i resultats aconseguits per part de l'alumnat.

Resultats i interpretació

Al final del curs 2017-18 l'estat del projecte va ser:

- 1) Aplicacions disponibles: Es tenen un total de 7 activitats on-line per tal de visualitzar els següents conceptes de probabilitat i estadística:
 - *Probabilitat i probabilitat condicionada en el llançament d'un o dos daus*
http://cinna.upc.edu:3838/statmedia/Statmedia_0/
 - *Simulació de la llei dèbil dels grans nombres*

http://cinna.upc.edu:3838/statmedia/Statmedia_1/

- *Densitat, distribució i suma de variables independents dels models probabilístics més habituals*

http://cinna.upc.edu:3838/statmedia/Statmedia_2/

- *Error de tipus I, de tipus II i potència en un Z-test (1 mostra normal, variància coneguda)*

http://cinna.upc.edu:3838/statmedia/Statmedia_3/

- *Errors de tipus I, II, potència i p-valor en el test normal de una mostra, variància coneguda*

http://cinna.upc.edu:3838/statmedia/Statmedia_4/

- *Interval de confiança per la mitjana d'una distribució Normal*

http://cinna.upc.edu:3838/statmedia/Statmedia_5/

- *Simulation of a Linear Regression Fit*

http://cinna.upc.edu:3838/statmedia/Statmedia_6/

En tots els menys u, es pot escollir l'idioma entre català, castellà i anglès. El nombre d'opcions per a modificar els procediments i conceptes estadístics és molt ampli.

A continuació es presenten les pàgina inicial de cadascun d'ells.

Statmedia

GRBIO

Probabilitat i probabilitat condicionada en el llançament de un o dos daus
Miquel Calvo, Statmedia (GIDC-UB) & GRBIO (SGR UPC+UB), 2016
images http://www.wpcipart.com

UNIVERSITAT DE BARCELONA
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Selecció el nombre de llançaments i tipus de probabilitat

1 llançament no condicionada
 2 llançaments condicionada

Selecció l'esdeveniment A

selecció les cares del dau 1

1 2 3 4 5 6

blocs de cares del dau 1

parell imparell
 cap tots

Indica els valors en les 3 cel·les següents

casos possibles: 0
casos favorables: 0
probabilitat de A: 0

consulta respostes

Opcions de visualització

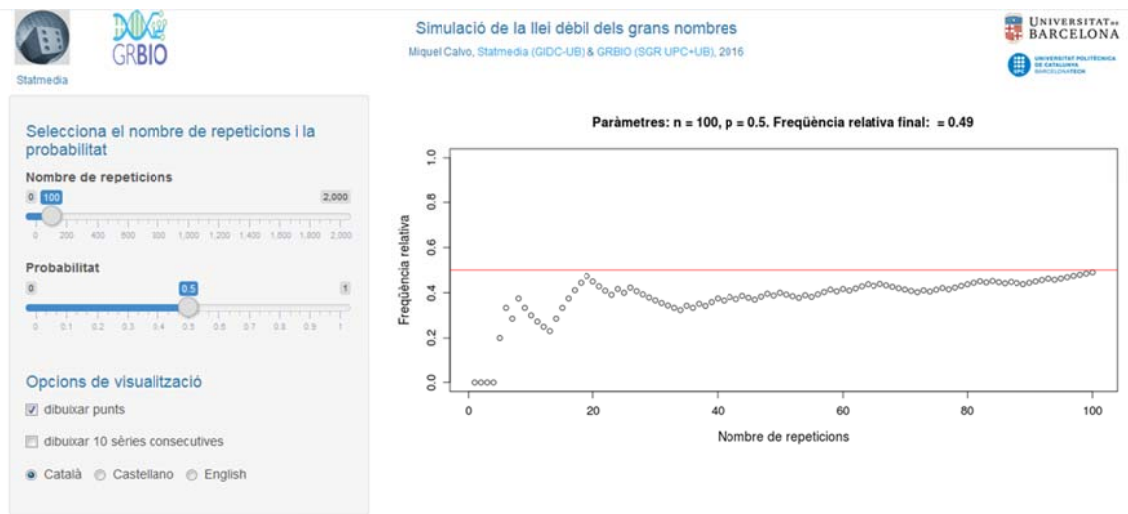
oculta respostes Català Castellano English

Elements de Ω

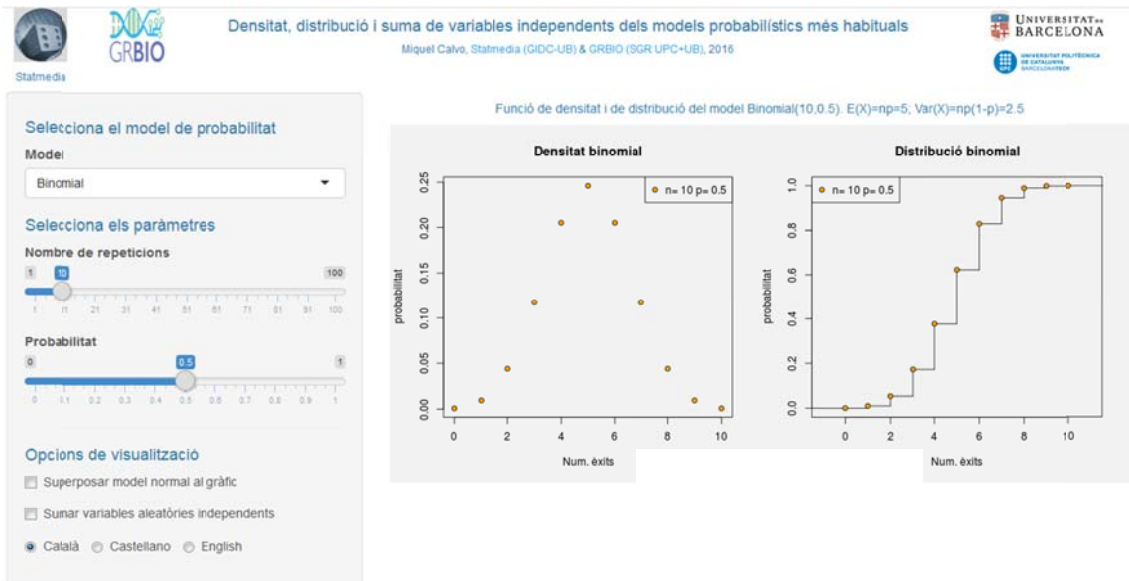
Casos favorables

	Resposta indicada	Valor correcte	Qualificació
Casos possibles	0	ocult	<input checked="" type="checkbox"/>
Casos favorables	0	ocult	<input checked="" type="checkbox"/>
Probabilitat	0	ocult	<input checked="" type="checkbox"/>

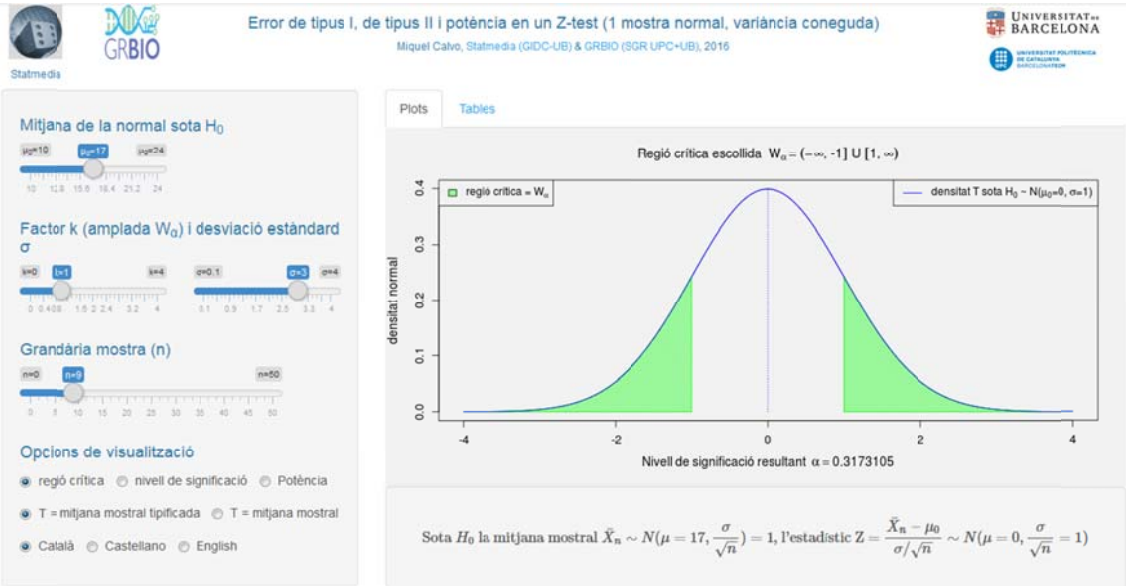
Il·lustració 1: Probabilitat i probabilitat condicionada en el llançament d'un o dos daus



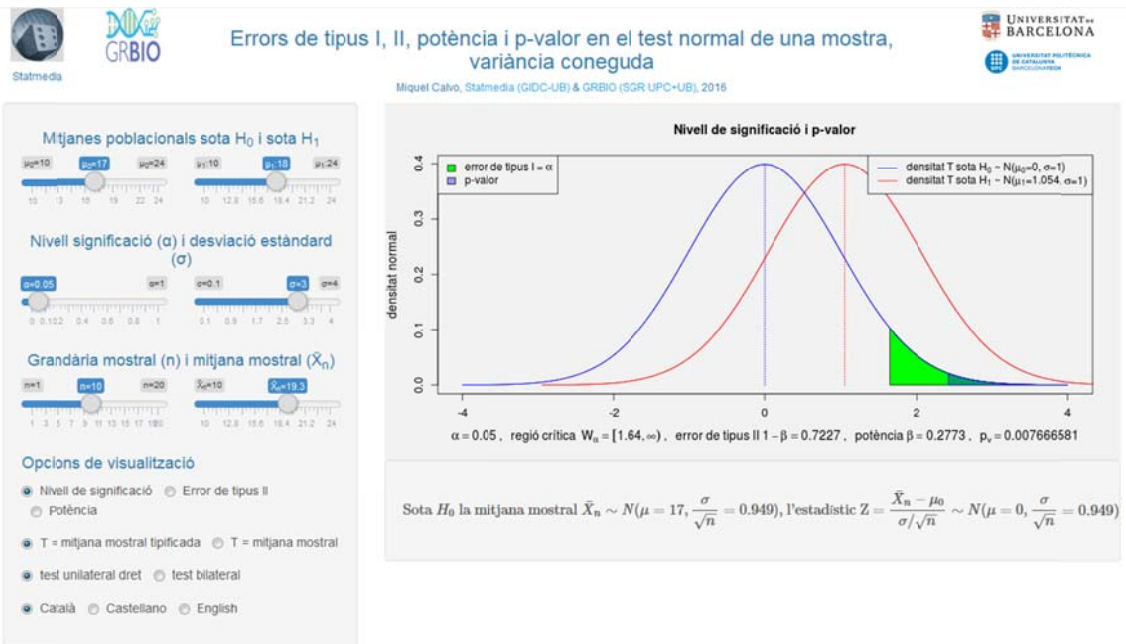
Il·lustració 2: Simulació de la llei dèbil dels grans nombres



Il·lustració 3: Densitat, distribució i suma de variables independents dels models probabilístics més habituals



Il·lustració 4: Error de tipus I, de tipus II i potència en un Z-test (1 mostra normal, variància coneguda)



Il·lustració 5: Errors de tipus I, II, potència i p-valor en el test normal de una mostra, variància coneguda



Tipus de simulació
Confiança

Número de simulacions
100

Mida mostral per simulació
15

Mitjana
0

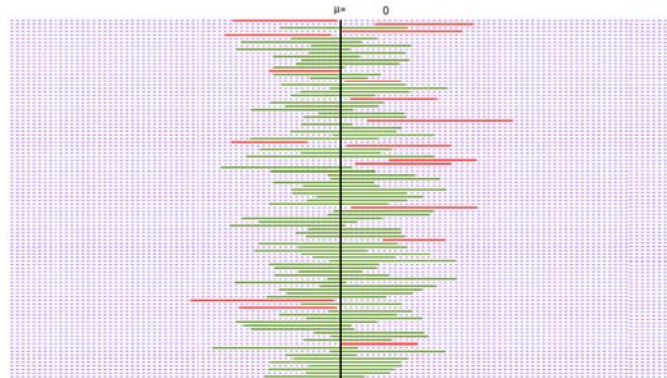
Desviació típica
1

Nivell de confiança (%)
90

Català Castellano English

Percentatge d'encerts: 0.83 (83 de 100)

Gràfica de les 100 simulacions



Il·lustració 6: Interval de confiança per la mitjana d'una distribució Normal



Independent variable: X

Sample Size
30

Mean
10

Sigma
1

Regression parameters

Slope
1

Intercept
1

Error
1.5

Plot/Print regression results

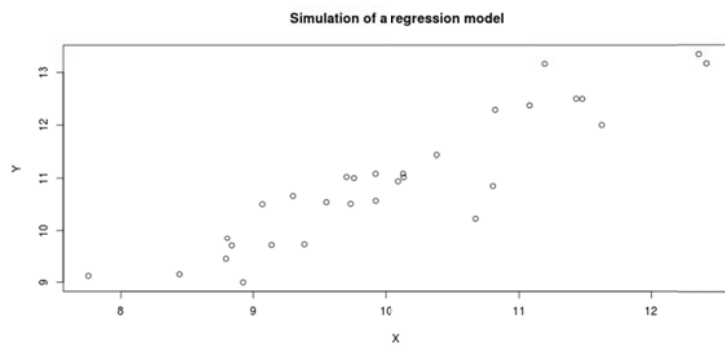
Plot/Print regression fit

Plot prediction interval

Interval

confidence

prediction



Il·lustració 7: Simulation of a Linear Regression Fit

En aquest projecte les aplicacions han estat creades i presentades als alumnes durant l'explicació del tema per part del professorat. En el seu campus virtual s'han creat els enllaços per a que els alumnes poguessin practicar. Donat que ha estat un primer any de creació i prova de l'activitat, no s'ha considerat oportú incloure la utilització de les mateixes dintre de cap acció avaluativa, per tant l'ús ha estat voluntari.

No obstant només en el grau de Ciències Biomèdiques l'estadística d'ús en el curs 2017-2018 ha estat la següent

CURS:	2017-2018	
Simulació - Probabilitats	22	de 11 usuaris
Simulació - Llei dels grans nombres	9	de 4 usuaris
Simulació - Distribucions	15	de 6 usuaris
Simulacions - Intervalls	13	de 6 usuaris
Simulacions - Errors tipus I, II i potència	7	de 3 usuaris
Simulació - Regressió	9	de 5 usuaris

VALORACIÓ DE L'EXPERIÈNCIA

La valoració de l'actuació que s'ha portat a terme en aquest projecte d'innovació docent ha sigut positiva. Per una part, l'alumnat ha pogut visualitzar alguns dels conceptes bàsics de la probabilitat i l'estadística durant l'explicació del tema i per altra, a pogut experimentar com afecten els diferents paràmetres al procés explicat.

Un següent pas per a millorar l'aprenentatge de l'alumnat es preparar un seguit d'activitats associades a les aplicacions shiny per a guiar i aprofundir amb els conceptes presentats.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Resnizky, H. G. (2015). *Learning Shiny*. Packt Publishing Ltd.

Beeley, C. (2016). *Web application development with R using Shiny*. Packt Publishing Ltd.

Di Nunzio, G. M. (2017, July). Gamifyr: Transforming Machine Learning Tasks into Games with Shiny. In *The R User Conference, useR! 2017 July 4-7 2017 Brussels, Belgium* (p. 185).

Fawcett, L. (2018). Using Interactive Shiny Applications to Facilitate Research-Informed Learning and Teaching. *Journal of Statistics Education*, 26(1), 2-16.