



# Competència de Sostenibilitat i compromís social en l'assignatura d'Àlgebra lineal

**M. Isabel García-Planas, Judit Taberna**

Jornada:

L'aula científicotecnològica prepara per la justícia global?

7 de Juliol de 2017

# Index

- 1 Introducció
- 2 Formació del Professorat
- 3 Metodologia
- 4 Projecte Curs 2016-17
  - Introducció
  - Projecte
  - Passos a realitzar
- 5 Resultats i Conclusions

# Index

- 1 Introducció
- 2 Formació del Professorat
- 3 Metodologia
- 4 Projecte Curs 2016-17
  - Introducció
  - Projecte
  - Passos a realitzar
- 5 Resultats i Conclusions

# Index

- 1 Introducció
- 2 Formació del Professorat
- 3 Metodologia
- 4 Projecte Curs 2016-17
  - Introducció
  - Projecte
  - Passos a realitzar
- 5 Resultats i Conclusions

# Index

- 1 Introducció
- 2 Formació del Professorat
- 3 Metodologia
- 4 Projecte Curs 2016-17
  - Introducció
  - Projecte
  - Passos a realitzar
- 5 Resultats i Conclusions

# Index

- 1 Introducció
- 2 Formació del Professorat
- 3 Metodologia
- 4 Projecte Curs 2016-17
  - Introducció
  - Projecte
  - Passos a realitzar
- 5 Resultats i Conclusions



- Paper clau de la Universitat en la implantació de l'Agenda 2030 per al Desenvolupament Sostenible
- El professorat ha d'adaptar el seu paradigma formatiu a la nova realitat i adoptar certes responsabilitats com:
  - aconseguir interdisciplinarietat.
  - utilització de metodologies col·laboratives i significatives.
  - fixar els instruments i indicadors d'avaluació adequats.

# Formació del Professorat

- La incorporació de l'Agenda 2030 en els seus plans d'estudis suposa un canvi de paradigma educatiu.

Pel què

- es fa imprescindible que el professorat es prepari per a això
  - Cal formar-se en “Disseny d'assignatures basat en competències” per aprendre a dissenyar les seves pròpies assignatures en les quals pretenen incloure competències transversals tals com la [sostenibilitat i el compromís social](#)





# Desenvolupament Sostenible

- El desenvolupament que satisfà les necessitats actuals de les persones sense comprometre la capacitat de les futures generacions per satisfer les seves.

Comissió Mundial per al Medi ambient i el Desenvolupament  
Informe “El nostre Futur Comú”, 1987

- Oferir una educació basada en coneixements purament tècnics **és insuficient** per respondre a la complexitat dels problemes associats amb el Desenvolupament Sostenible. (Crofton, 2000)

# Metodologia

- El PBL és una metodologia activa que permet treballar
  - coneixements,
  - habilitats,
  - destreses,
  - procediments,
  - actituds i valors.



Autoretrat de Da Vinci

L'aigua és la força motriu de tota la naturalesa

Leonardo da Vinci



L'aigua potable s'acaba i els governs han d'encaminar les seves polítiques ambientals i econòmiques a una millor gestió de l'aigua. Per exemple, un dels sectors on més aigua es gasta, com és l'agricultura, compta amb un alt percentatge de deficiència en l'administració de la mateixa.

(J. J. Sánchez)



Somalia, abril del 2016  
(fotografia: Arxius ONU)

Tot i sent optimistes sobre l'augment de la productivitat agrícola, de l'eficàcia del reg i de l'expansió del regadiu, s'espera que en els països en desenvolupament en l'any 2030 l'agricultura de regadiu necessitarà un 14% més d'aigua. Això requerirà una capacitat d'embassament addicional d'uns 220 km<sup>3</sup>. A més, cal reemplaçar la capacitat que es perd per la sedimentació dels embassaments. També ha de reemplaçar-se l'aigua que es sobreexplota en els aqüífers. En els pròxims 30 anys es necessitaran al voltant de 2180 km<sup>3</sup> de capacitat d'embassament, sense tenir en compte les pèrdues per evaporació que augmentaran en incrementar-se la superfície d'embassament.





Les obres necessàries equivalen a construir una nova presa de Aswan cada any.

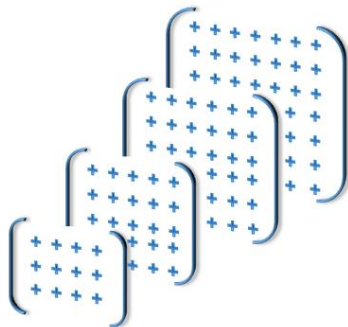
És poc probable que en els pròxims 30 anys es construeixin les obres necessàries per a disposar d'aquesta capacitat d'embassament addicional, per una sèrie de raons econòmiques, ambientals i socials (Departament de Desenvolupament Sostenible de la FAO)



Presa de Aswan Imatge per satèl·lit (NASA)



Anem a posar el nostre granet d'arena en la sostenibilitat de l'aigua a través de l'àlgebra lineal



### ◀ Objectius:

- Sensibilització
- Desenvolupar i treballar des de l'àlgebra lineal, aspectes vinculats a la gestió sostenible de l'aigua.

Projecte: 2016-S005



# Plantejament

- A un cert país es planteja construir un embassament per a regular la conca d'un dels seus rius amb l'objectiu de satisfer els requeriments d'aigua per a regadiu. La capacitat màxima de l'embassament previst serà de  $5.000.000 \text{ m}^3$ , o, de manera abreujada 5 unitats d'aigua (1 unitat d'aigua =  $1.000.000 \text{ m}^3$ ).
- Abans de procedir a la construcció seria desitjable tenir alguna idea sobre l'efectivitat del mateix a llarg termini.





# Plantejament

Per a això s'ha dut a terme un estudi sobre els volums setmanals d'aigua aportats pel riu, trobant-se amb que poden aproximar-se per mitjà de la següent distribució de probabilitat discreta:

Aportació setmanal en unitats d'aigua	2	3	4	5	6
Probabilitat	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1



# Plantejament

Es considera que per satisfer el reg es requerirà el consum de 2 unitats d'aigua per setmana, però addicionalment, per a mantenir els estàndards de qualitat de l'aigua per a altres usos, haurà de deixar sortir almenys 1 unitat d'aigua per setmana. Per tant l'objectiu setmanal serà deixar sortir 3 unitats d'aigua. Si l'estat de l'embassament (nivell de l'embassament) més l'aportació d'aigua del riu és menor que aquesta quantitat s'haurà de deixar sortir menys aigua, afectant la manca als regadius. Si l'embassament està ple, qualsevol excés serà abocat pels alleugeridors (Abocador d'aigües sobrants embassades o canalitzades). El nivell mínim admès de l'embassament (estat mínim) no podrà ser inferior a una unitat d'aigua.





# Pla de treball

Treball a realitzar	Data límit de realització	Observacions
Pas 0	9 d'octubre de 2016	
Pas 1	9 d'octubre de 2016	
Pas 2	30 d'octubre de 2016	link visible a atenea per a la seva avaluació
Pas 3	27 de novembre de 2016	
Pas 4	10 de desembre de 2016	
Pas 5	18 de desembre de 2016	link visible a atenea per a la seva avaluació



# Pas 0

- Introducció al tema:  
Breu descripció de la problemàtica de l'aigua



# Pas 1

- Descriure amb una equació matricial del tipus  $p(k+1) = Ap(k)$ , la transició setmanal de les unitats d'aigua probables. **Detallant el què, el com, el per què i el per a què.**



## Pas 2

- a) Donar el terme general de la successió vectorial definida per recurrència obtinguda en el Pas 1. Es a dir, expresseu  $p(k)$  en funció de  $p(0)$  **demostrant la veracitat de l'expressió trobada**
- b) Suposant que la primera setmana partim d'una situació en la qual hi ha embassades 3 unitats d'aigua. Quina és la probabilitat que dues setmanes després es trobi al mínim?.
- c) Valoració crítica del resultat dins del context del treball.



## Pas 3

- Donada una matriu  $M$ , explicar amb tot detall la informació d'àlgebra lineal requerida per a obtenir els elements de la matriu  $M^k$  sense fer el producte successiu de la matriu
- Reprendre el cas d'estudi treballat en els passos 1 i 2 per a l'obtenció dels valors i vectors propis de la matriu  $A$ .
- Utilitzar els càlculs de b) per a calcular la situació del embassament a la setmana  $k = 10$ .



## Pas 4

- ◀ Estudi i anàlisi de l'estabilitat i sostenibilitat.
- a) Quants valors propis positius heu trobat? per a aquests valors propis existeixen vectors propis positius? algun valor propi positiu és el dominant?
- b) Interpretar les components “normalitzades” del vector propi de valor propi més gran
- c) Estudiar el comportament asimptòtic del sistema. És sostenible l'embassament?





## Pas 5

Per problemes de filtració l'aigua pot arribar a l'embassament contaminada, per el que s'ha de col·locar una depuradora fent que entre menys aigua a l'embassament.

Degut a això els volums setmanals d'aigua aportats pel riu, s'aproximen a la següent distribució:

Aportació setmanal en unitats d'aigua	1	2	3	4	5	6
Probabilitat	0.1	0.18	0.38	0.18	0.08	0.08

És sostenible l'embassament amb aquestes condicions?



# Tingueu present que

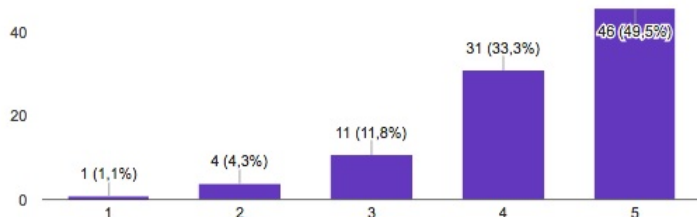
Lo que oyes lo olvidas, lo que ves lo recuerdas,  
lo que haces lo aprendes.- Proverbio chino.

El que sents ho oblides, el que veus ho recordes,  
el que fas ho aprends.- Proverbi xinès

I hear and I forget, I see and I remember,  
I do and I understand.- Chinese Proverb

# Enquestes

**Pregunta:** us sembla que les matemàtiques són una bona eina per col·laborar en l'assoliment d'una major sostenibilitat de l'aigua?



Resultats a la pregunta sobre si les matemàtiques poden ajudar a millorar la sostenibilitat de l'aigua (valors: 1-poc, 5-molt)



## Conclusions

- Ha estat una experiència molt positiva que ha posat el gra de sorra perquè d'una banda els estudiants prenguin consciència sobre la problemàtica global de l'aigua, i per una altra esperem que es consolidi la introducció en el currículum de l'estudiant la competència transversal sobre sostenibilitat i compromís social.
- És important remarcar el canvi d'actitud dels estudiants respecte anys anteriors.
- Volem recalcar que pels treballs realitzats pels estudiants i per les respostes en l'enquesta realitzada podem dir que el resultat de la iniciativa ha estat molt positiu, tant a nivell d'aprenentatge com en el d'implicació per part de l'estudiant en la realització del projecte.



## Evidència alumnes

- La realització del projecte m'ha fet veure que la sostenibilitat es pot tractar des d'un altre punt de vista, relacionat amb l'enginyera, i arribar a un resultat a partir d'operacions matemàtiques que semblen d'entrada no estar relacionades amb el tema de la sostenibilitat i el compromís social.



**Moltes gràcies per la vostra atenció**