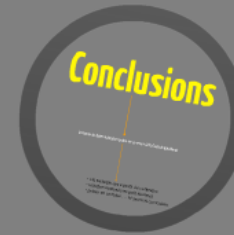


**Eines de bioinformàtica per a l'aula de biologia de batxillerat**  
Carlos Giménez <carlos.gimenez@gmail.com>  
  
**II JORNADA DE LA BIOLOGIA A L'ENSENYAMENT**  
Jardí Botànic de la Universitat de València, 20 d'abril de 2013



# Eines de bioinformàtica per a l'aula de biologia de batxillerat

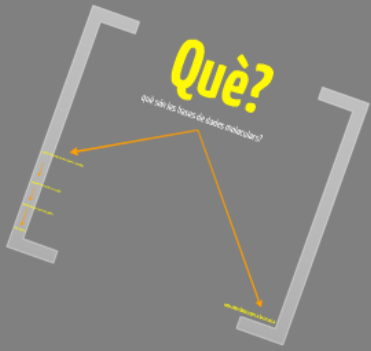
Carlos Giménez <carlos.gimenez@gmail.com>



II JORNADA DE LA BIOLOGIA A L'ENSENYAMENT

Jardí Botànic de la Universitat de València, 20 d'abril de 2013

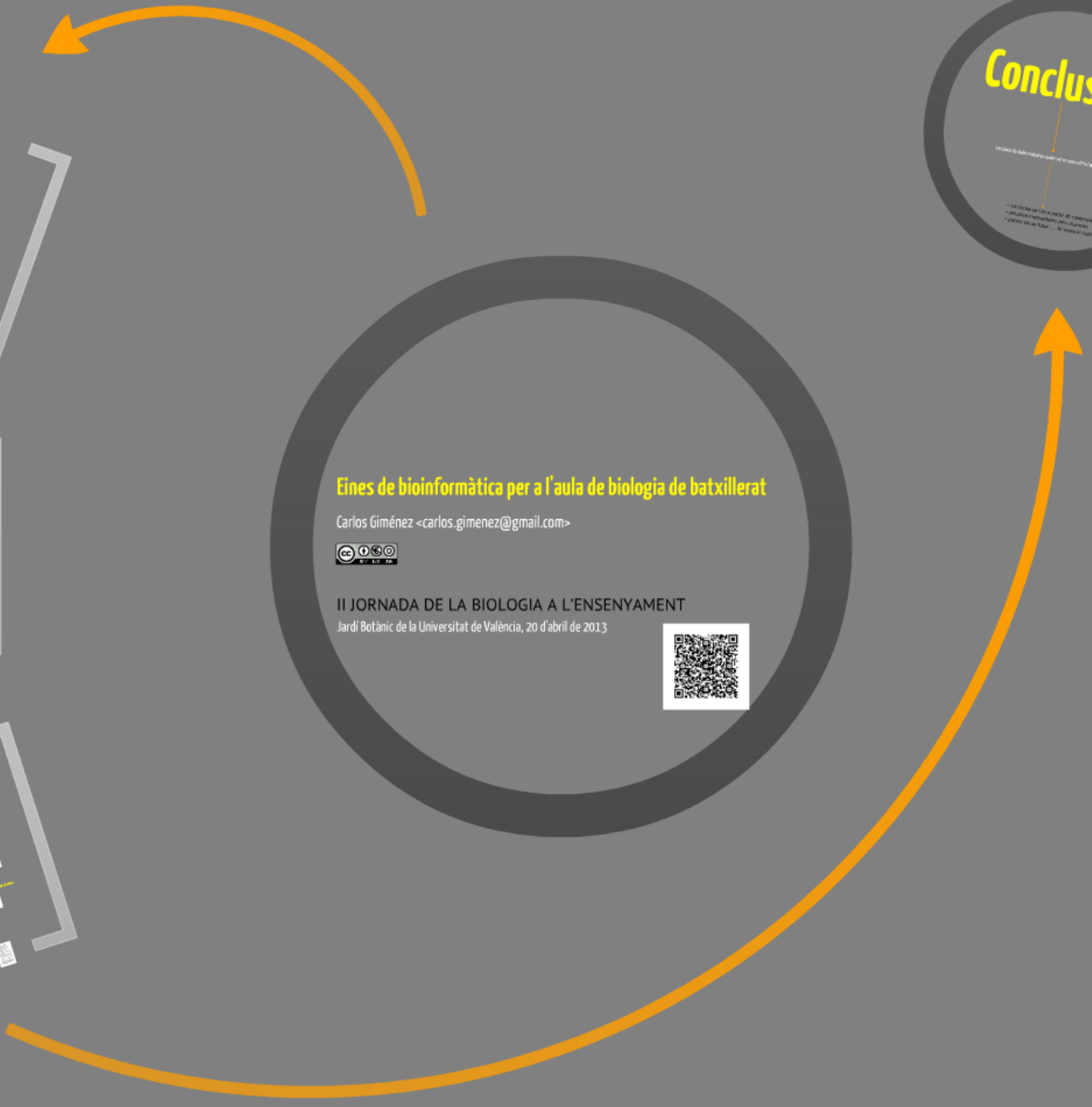




## Eines de bioinformàtica per a l'aula de biologia de batxillerat

Carlos Giménez <carlos.gimenez@gmail.com>

II JORNADA DE LA BIOLOGIA A L'ENSENYAMENT  
Jardí Botànic de la Universitat de València, 20 d'abril de 2013



# Què?

què són les bases de dades moleculars?

repositoris de seqüències de proteïnes i nucleòtids



amb eines de cerca i anàlisi



gestionats per organismes públics



d'accés lliure

una eina bàsica per a la recerca

The background features a dark grey gradient. On the left side, there are two vertical bars: a thin light grey one and a wider medium grey one. A thick orange vertical bar is positioned at the bottom left. A large orange arrow points from the top right towards the center of the slide.

**repositoris de seqüències de proteïnes i nucleòtids**



**amb potents eines de cerca i anàlisi**





**gestionades per organismes públics**





**d'accés lliure**





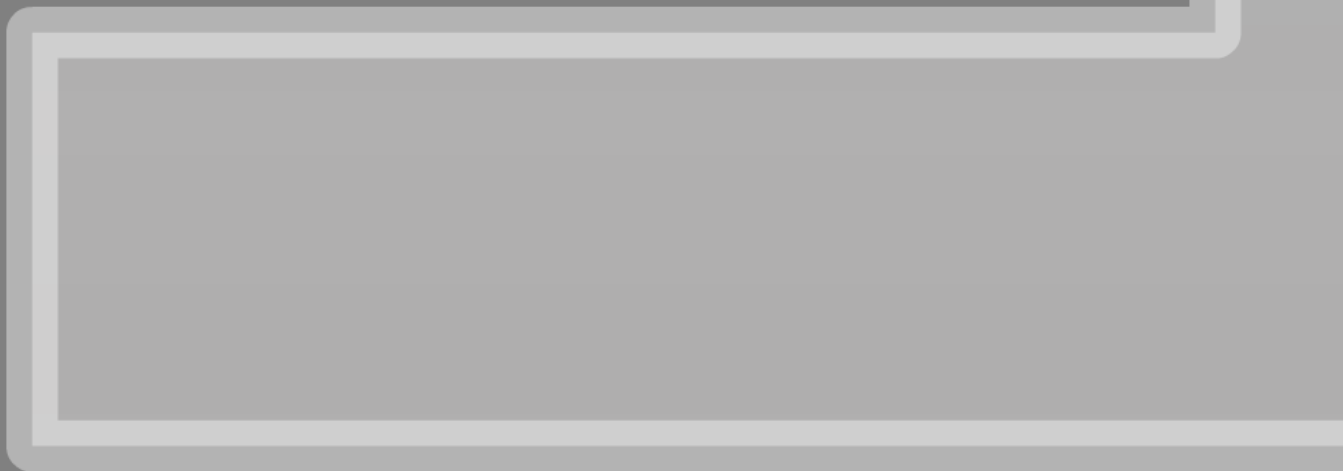
# Què?

què són les bases de dades moleculars?





**una eina bàsica per a la recerca**



# Per què?

per què hem de treballar-les a batxillerat?

C. PLINII SECUNDI  
NATURALIS  
HISTORIÆ,

TOMUS PRIMUS.

Cum Commentariis & annotationibus HERMOLAI  
BARBANI, PINTIANI, RUENANI, GELENI,  
DALLICAMPIS, SCALIGERI, SALMASII,  
IS. VOSSII, & Variorum.

*Accedunt præterea varia Lectiones ex MSS. exemplaribus  
ad eam Paginam acur se indicata.*

Imo JOM. FR. GRONOVII Notæ in Liber Singularis  
ad Illudius Viriis Johannis Capellan.

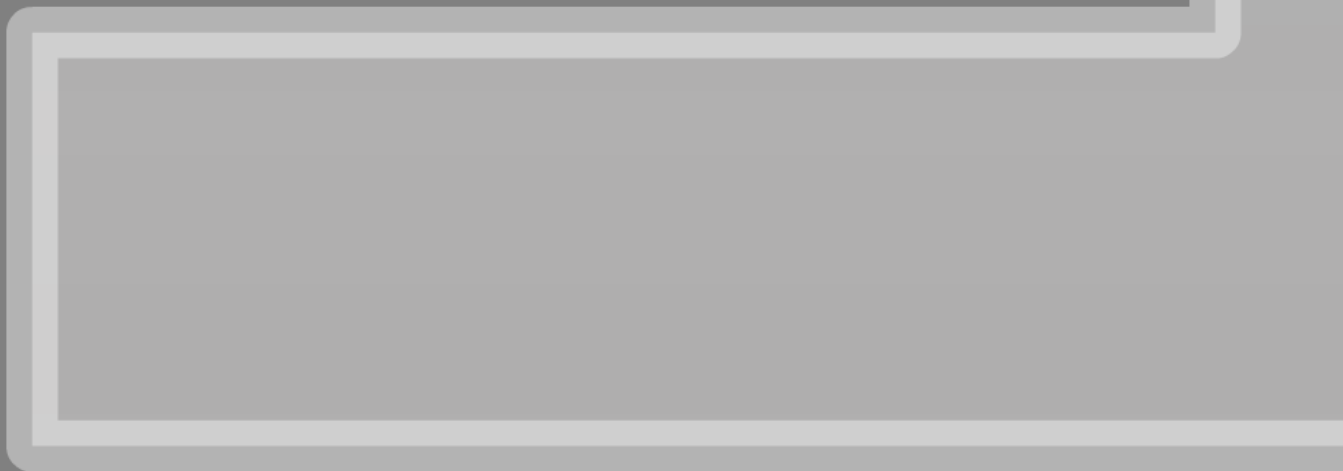


LEVIN. EVANS. } Apud HACKIOS, A. 1669.  
ROTTERDAMI.

potser no cal però . . .



**una eina bàsica per a la recerca**



# Per què?

per què hem de treballar-les a batxillerat?

## i perquè no fer-ho?

- Jo no sé fer-les servir
- Estan en anglès
- No surten al currículum
- No tinc temps



## i perquè sí fer-ho?

- L'esforç de preparació és moderat
- Podem treballar nous continguts
- Els alumnes són més competents



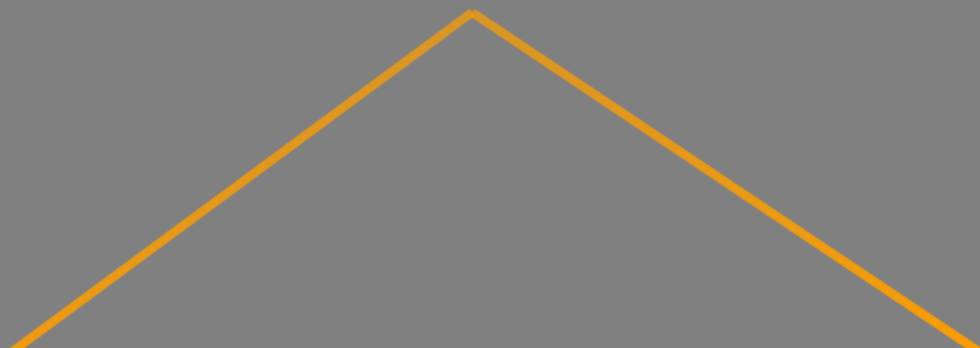


non progredere est regredere



# Com?

Com podem aproveitar-les?





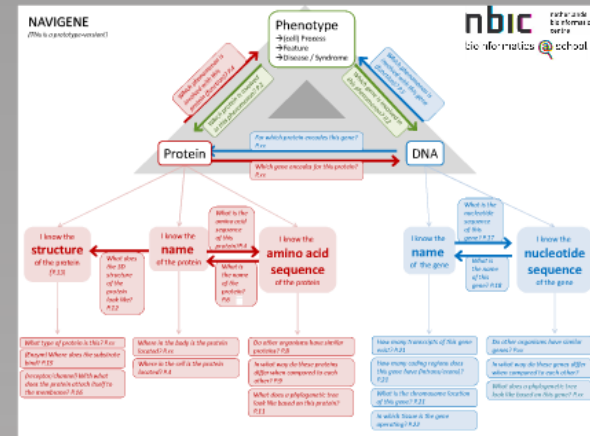
N'hi ha moltes . . . (massa?)

<http://pinterest.com/cienciamc/bioinformatica/>





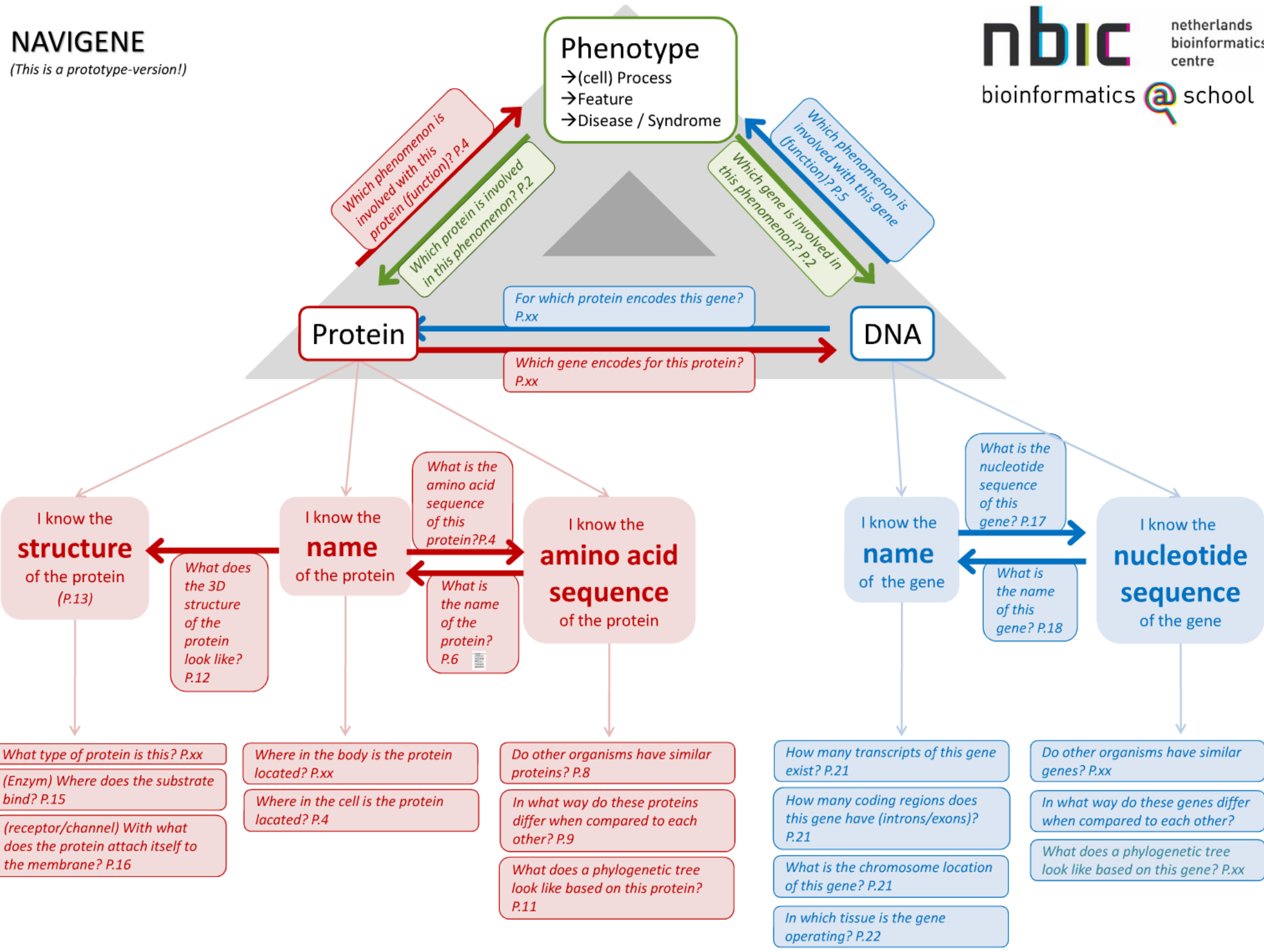
# Necessitem una guia



<http://bit.ly/navigene>

# NAVIGENE

(This is a prototype-version!)



I know the **name** of the protein

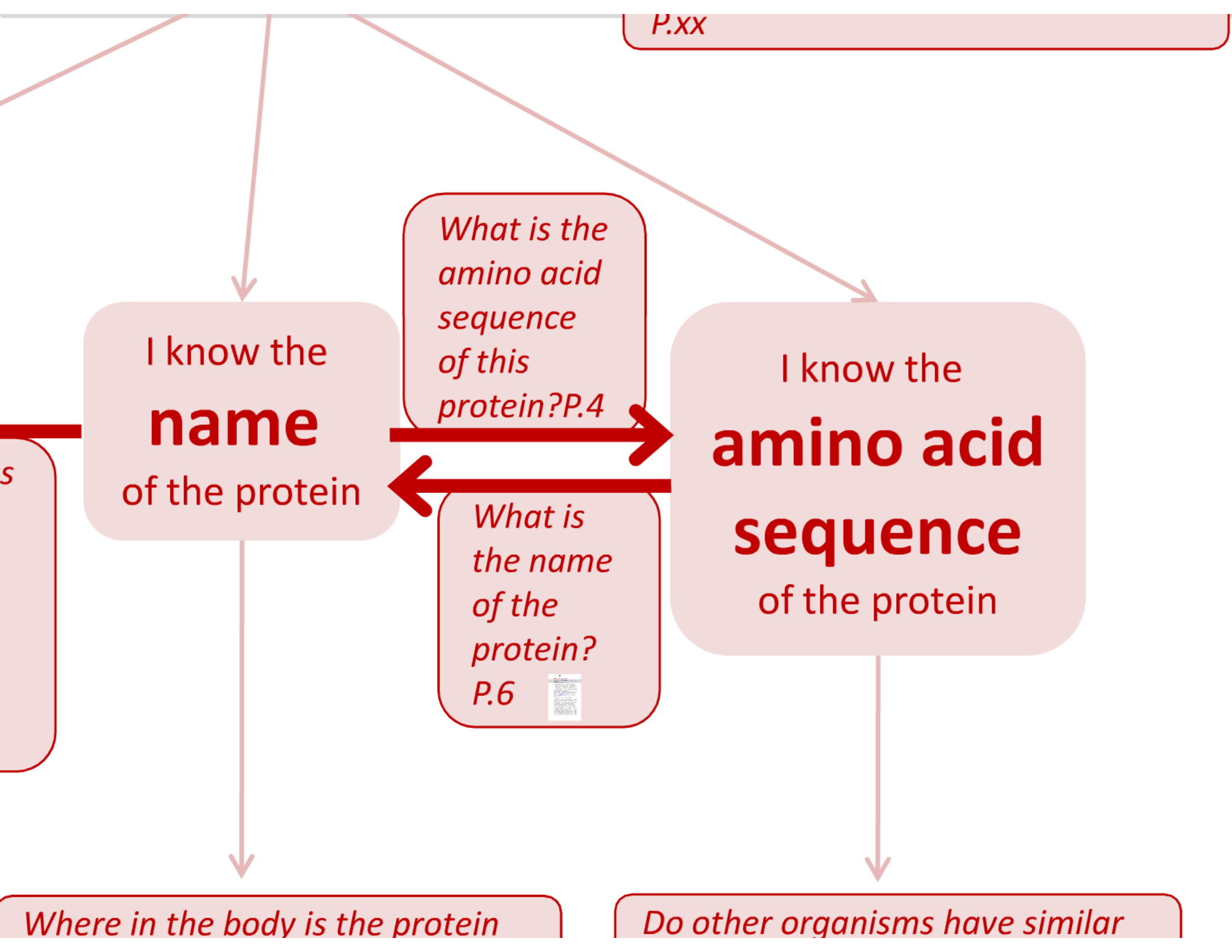
*What is the amino acid sequence of this protein? P.4*

I know the **amino acid sequence** of the protein

*What is the name of the protein? P.6*

*Where in the body is the protein*

*Do other organisms have similar*



### →What is the name of the protein?

1. Use the BLAST software at <http://mrs.cmbi.ru.nl>
  2. Copy the amino acid sequence preceded by the query name (starting with a '>' sign) in the appropriate box.
  3. Click the first hit and then this proteins ID code.
- 
1. A great variety of bioinformatics tools can easily be found on the internet. For identifying an amino acid sequence one can use BLAST. This is essentially a search engine that can search through a number of databases and compare the submitted sequence to the ones that are stored there. It assigns a score to all alignments and the ones with the highest scores end up at the top of the search report. Beware, the sequence of the first hit is not always completely equal to the one that you submitted! Through the search report one can easily access a form with information on the protein and even links to other databases and literature.
  2. Multiple BLAST tools are available. When looking for amino acid sequences you should use the one that is developed by the Radboud University. It can be found at <http://mrs.cmbi.ru.nl>. Ensembl's tool is the most suitable when looking for proteins using DNA sequences. It can be accessed through <http://www.ensembl.org/Multi/blastview> (select *peptide queries* and then *peptide database*). However, the following instructions assume you are using Radboud University's BLAST tool.
  3. Copy your amino acid sequence to the search field. Start with a line  
`>nameofyoursequence`  
 You are now using the so called FastA-format without which the search engine will not work. Proceed by selecting the database that you would like to search. SwissProt (Swiss protein) is the most well known but you can also use Uniprot (Universal Protein).
  4. Be aware of the 'Filter sequence' option. When this option is checked BLAST filters low complexity sequences, which are essentially large repeats of short sequences. When searching for a well known protein you can safely check the option.
  5. Click 'BLAST' at the upper right corner of the screen. Your query can take a few minutes, especially if you submitted a very short sequence. BLAST automatically shows a 'finished' sign when it is finished. Click on the proper query, multiple ones can be displayed, to see the results.
  6. Here, all hits, proteins that contain or are roughly equal to the the sequence that you have submitted, are listed. Hits are accompanied by a number of scores. The lower the E-value, the better the match. For the BitScore it is the other way around. Additional information can be obtained by clicking the colored bar. The identity and similarity both describe the similarity of your query and the protein from the database. Clicking again shows you the alignment with 'q' standing for query and 's' for sequence. When an amino acid occurs in both sequences BLAST shows it between the 'q' and 's' line. A gap indicates the amino acid is missing in one of the sequences, a '+' indicates the

# Com?

Com podem aprofitar-les?



proposant contextos

# proposant contextos

Aplicació pràctica de les bases de dades moleculars | 1  
Biologia 2n batxillerat

Sabem el què mengem?

El problema



Darrerament han aparegut als mitjans de comunicació multitud de notícies relatives a l'adulteració d'hamburgueses i d'altres productes envasats que contenen carn picada, suposadament de vedella, amb carn de cavall.

Com a responsable del control sanitari d'aquest producte ha arribat al teu laboratori una mostra consistent en una hamburguesa d'una marca sospitosa d'haver adulterat amb carn de cavall els seus productes.

Un cop analitzada la mostra amb les tècniques adients has estat capaç d'aïllar quatre proteïnes majoritàries en la mostra, i has procedit a seqüenciar-les. Els resultats d'aquesta seqüenciació es troben a l'annex d'aquest document.

Aplicació pràctica de les bases de dades moleculars | 2  
Biologia 2n batxillerat

Terminologia utilitzada a les bases de dades moleculars

Cerca el significat de les sigles següents, utilitzades habitualment en les bases de dades moleculars

FASTA	
BLAST	

Identificació de les proteïnes trobades a l'hamburguesa

A partir dels resultats obtinguts a la base de dades, cerca la resta d'informació necessària per a omplir la taula següent, indicant el nom de cada proteïna, el



## Sabem el què mengem?

### El problema



Darrerament han aparegut als mitjans de comunicació multitud de notícies relatives a l'adulteració d'hamburgueses i d'altres productes envasats que contenen carn picada, suposadament de vedella, amb carn de cavall.

Com a responsable del control sanitari d'aquest producte ha arribat al teu laboratori una mostra consistent en una hamburguesa d'una marca sospitosa d'haver adulterat amb carn de cavall els seus productes.

Un cop analitzada la mostra amb les tècniques adients has estat capaç d'aïllar quatre proteïnes majoritàries en la mostra, i has procedit a seqüenciar-les. Els resultats d'aquesta seqüenciació es troben a l'annex d'aquest document.

Ara és el moment d'utilitzar les bases de dades moleculars per tal d'esbrinar a partir de les seqüències obtingudes si la mostra analitzada ha estat elaborada només amb carn de vedella (com diu l'envàs) o si, en canvi, es pot afirmar que hi ha hagut adulteració amb carn de cavall.

### ➔ Identificació de la situació problema en la guia NAVIGENE

A partir de la informació de l'annex, i amb l'ajut de la portada de la guia NAVIGENE, cal que identifiquis quina situació de cerca has d'utilitzar, consultis la pàgina corresponent de la guia i determinis com has de fer la consulta pertinent.

Quina informació tens?	
Quina informació has de buscar?	
Quina base de dades has d'utilitzar?	

## Terminologia utilitzada a les bases de dades moleculars

<b>Cerca el significat de les sigles següents, utilitzades habitualment en les bases de dades moleculars</b>	
<b>FASTA</b>	
<b>BLAST</b>	

## Identificació de les proteïnes trobades a l'hamburguesa

<b>A partir dels resultats obtinguts a la base de dades, cerca la resta d'informació necessària per a omplir la taula següent, indicant el nom de cada proteïna, el teixit en el qual es troba majoritàriament i l'organisme al qual pertany.</b>			
	<b>nom</b>	<b>teixit</b>	<b>organisme</b>
<b>Proteïna #1</b>			
<b>Proteïna #2</b>			
<b>Proteïna #3</b>			
<b>Proteïna #4</b>			



# afavorint la creativitat dels alumnes

## Metareflexió

Describeix les etapes que s'han seguit per a dissenyar aquesta activitat

Proposa un context concret per a dissenyar una activitat similar a aquesta, indicant quin seria el punt de partida del problema, de quin enfocament de les lèxics de disseny metodològic col·lectiu disposar i com estaria fet per a obtenir-la.

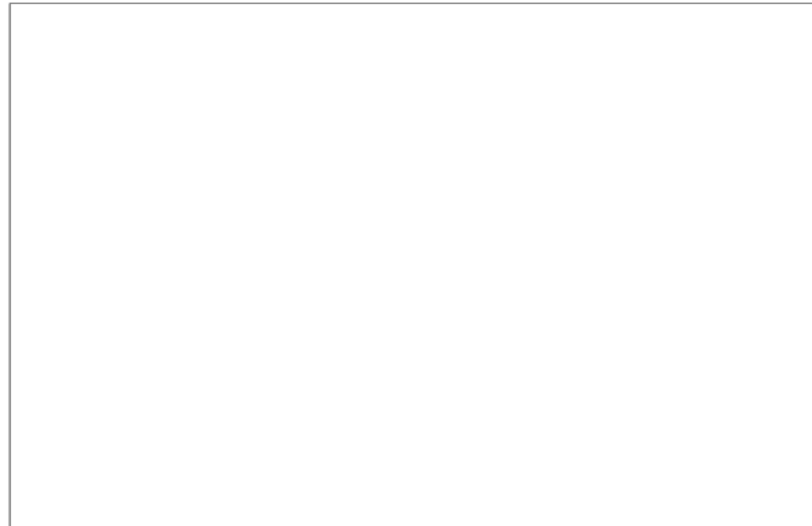


## Metareflexió

**Descriu les etapes que s'han seguit per a dissenyar aquesta activitat**



**Proposa un context concret per a dissenyar una activitat similar a aquesta, indicant quin seria el punt de partida del problema; de quina informació de les bases de dades moleculars caldria disposar i com caldria fer per a obtenir-la.**



## Montse Garrote | Álvaro Herrero

---

En un diagnòstic prenatal estudiant el gen STS, s'ha trobat la versió mutada d'aquest, la qual implica una malaltia cutània que provoca que la pell es torni seca i escamosa com la d'un peix, i la qual la pateixen exclusivament els homes.



La seqüència del gen mutat és la següent:

```
Tnncncancc          ccncnaaaa aacgcanttg ctnntggtgt ttagtcatg          angtc
ccatgcctat          gtcctgaatg gnatcgcta ggttncttc tagggtttt          ataga
gtcttacgtt taagcttta atccatcng agttagttt tgtataaggt gtaaggnagg
ggccagttt caatttctg catatggcta gccagtttc ccaacacat ttattaaata
```

Troba la seqüència del gen normal, cerca el triplet que es troba modificat, digues en quin cromosoma es troba aquest gen i el nom que dona lloc a la malaltia descrita al plantejament i la qual es conseqüència de la versió del gen mutat.

El nostre problema a investigar es basarà en les proteïnes presents en les begudes energètiques, ja que hi ha rumors sobre l'existència de proteïnes provinents del toro i altres que provoquen danys en el nostre sistema nerviós i problemes cardíacs. El que nosaltres volem analitzar són les proteïnes d'aquestes begudes i veure si és normal que hi siguin presents.

La informació de la que disposem són les diferents funcions que compleixen algunes de les substàncies presents en la gran majoria d'aquestes begudes com, per exemple: la taurina (acid 2-aminoetansulfònic), la Glucuronolactona, sacarosa i glucosa.

Els alumnes haurien de buscar, a partir de la informació de la funció que fan, haurien de trobar quines molècules són i si hi ha alguna d'aquestes molècules que sigui proteïna, i si és així, si prové o no del toro i si hi ha altres mecanismes per tal de sintetitzar-la i si, aquestes molècules, són bones per l'organisme.

## Marina Gallardo | Irene Tinoco

---

Fa una quantitat d'anys, amb l'avenç de les noves tecnologies, es va fer un pas de gegant en les modificacions al camp. Una d'aquestes modificacions consistia en la incorporació de pesticides i herbicides artificials. El seu ús era i és molt específic i per cada planta té la seva pròpia utilitat.

Molts d'aquests herbicides poden estar ingerits per animals que s'alimenten de plantes les quals ells fan el seu efecte. Un exemple pràctic vindria a ser la vaca, mamífer que s'alimenta amb farratges, concentrats, vitamines i minerals. Els farratges són la part verda de les gramínies o lleguminoses, i tenen un alt contingut en fibra.

Les vaques lleteres es caracteritzen per ser molt selectives en el que mengen. D'altra banda, atès que tallen el farratge amb la llengua és que necessiten que la pastura que se'ls subministri tingui almenys una altura de 12 centímetres ja que d'una altra manera hauran de caminar molt per collir el seu propi aliment. Així mateix les vaques són capaces de distingir quins són els farratges de millor qualitat i dins de la mateixa planta preferiran les fulles abans que les tiges.

Aquesta llet està a la disposició de qualsevol que vulgui comprar-ne. El problema ve, quan en aquesta llet es pot diagnosticar que hi ha substàncies que poden perjudicar al seu consumidor, ja que s'ha detectat que hi poden residir micotoxines. Aquestes s'ha comprovat que són cancerígenes.

Com a responsable del control sanitari d'aquest producte ha arribat al teu laboratori una mostra consistent en teta bric de llet d'una marca sospitosa que potser contengui un tipus d'herbicida hormonal determinat.

Un cop analitzada la mostra amb les tècniques adients has estat capaç d'aïllar quatre proteïnes majoritàries en la mostra, i has procedit a seqüenciar-les.

A partir dels resultats obtinguts a la base de dades, cerca la resta d'informació necessària per a omplir la taula següent, indicant el nom de cada proteïna i l'organisme al qual pertany.

Les cremes antiarrugues són cremes hidratants que contenen proteïnes vegetals. Quan la crema s'asseca a la pell, les cadenes d'aminoàcids contrauen i tensen la pell, d'aquesta manera redueixen temporalment les arrugues.



Des de una empresa de productes cosmètics s'està realitzant un estudi profund de dues de les cremes antiarrugues que estan al mercat. Una d'aquestes cremes és la més eficaç segons els resultats que s'han pogut observar en persones de més de 50 anys que l'utilitzen. En canvi, l'altra crema no presenta cap millora en la pell dels que l'han utilitzat durant el darrer any.

Els principals components d'aquestes cremes antiarrugues haurien de ser els següents: col·lagen,, elastina, Q10 i lecitina.

L'empresa vol saber el motiu pel qual una d'aquestes cremes té efecte antiarrugues i l'altra no, per tal de poder fabricar una crema que tingui realment uns beneficis per la pell, ja que la majoria de cremes es llencen al mercat perquè simplement no provoquen cap dany a la pell i no s'ha valorat realment la seva eficàcia (com en el cas dels medicaments).



## Anna Jiménez | Ingrid Sánchez

---

La talasèmia és una malaltia hereditària, el cos d'una persona que la pateixi produeix una forma anormal de hemoglobina (proteïna que transporta oxigen en els glòbuls vermells), la qual cosa comporta a que es presenti anèmia.

**Història:** En un hospital s'han fet proves de sang a dos pacients. Malauradament hi ha agut certs problemes i les mostres s'han barrejat. Ara s'ha d'esbrinar de quí és cada mostra partint de certes dades sobre aquests dos pacients:

**Pacient 1:** és una dona embarasada, la qual sap que té talasèmia i ha anat a l'hospital per que li fessin anàlisis al fetus, amb la finalitat de saber si el seu nadó també pateix, o no, aquesta malaltia.

**Pacient 2:** és un home el qual ha anat a fer-se una revisió rutinària.

**Mostres:** [per fer activitats amb aquesta història, s'hauria de buscar com s'anomena la hemoglobina normal i la de pacients amb talasèmia o les diferències d'aquestes i fer certs canvis en la forma de presentar la informació a través del NAVIGENE]

**Mostra A:** conté hemoglobina fetal en sang.

**Mostra B:** mostra que el pacient està "sa". (la hemoglobina és normal)

## Guillem Albet | Manuel Elola | Jaime Segura

---

Una pareja celebrará su fiesta de boda, y los padres de los novios han encargado un pastel de bodas de frutos secos para la novia, porque a esta le encanta. Pero la familia se ha asegurado de comunicarle a la empresa que hace los pasteles que no añadan cacahuetes, porque la hermana menor de la novia es alérgica a estos.

¿Quién dijo  
Cacahuete?



El día de la boda, a la hora de comer el pastel, la hermana menor se intoxica.

La familia demanda a la empresa de pasteles porque aseguran que en el pastel hay cacahuetes, los cuales han provocado la reacción alérgica a la pequeña, mientras que la empresa de pasteles lo niega.

Finalmente se hace un análisis del pastel y se encuentran las secuencias de 4 proteínas de diferentes frutos secos.

Los datos del problema serían las secuencias de las proteínas de los siguientes frutos secos: Nueces, Cacao, Almendras, Pistacho

Las cuales habría que analizarlas en la base de datos de proteínas para saber a que fruto seco pertenecen cada una respectivamente.

Luego al tener los resultados, habría que hacer una conclusión respecto al problema mediante un supuesto informe oficial del laboratorio que realizó el experimento. En este informe habría que decir que probablemente la niña es alérgica a uno de estos 4 frutos secos, o bien a otra sustancia del pastel, porque en él no hay cacahuetes.

# Conclusions

Les bases de dades moleculars poden ser un recurs útil a l'aula de batxillerat


- cal treballar-les a partir de contextos
- resulten motivadores pels alumnes
- potser en un futur . . . hi seran al currículum



Les bases de dades moleculars poden ser un recurs útil a l'aula de batxillerat



- cal treballar-les a partir de contextos

- 
- cal treballar-les a partir de contextos
  - resulten motivadores pels alumnes
  - potser en un futur . . . hi seran al currículum

# Eines de bioinformàtica per a l'aula de biologia de batxillerat

Carlos Giménez <carlos.gimenez@gmail.com>



II JORNADA DE LA BIOLOGIA A L'ENSENYAMENT

Jardí Botànic de la Universitat de València, 20 d'abril de 2013

