

# Un viatge per la toxicologia a través de les plantes tòxiques

**Eva Castells**

Unitat de Toxicologia

Departament de Farmacologia, Terapèutica i Toxicologia

Universitat Autònoma de Barcelona



# índex

1

Què és la toxicitat?

2

Conceptes generals sobre la toxicitat de les plantes

3

Plantes tòxiques a Catalunya

Què és la toxicitat?

---

1

L'aigua és tòxica?

# Woman Dies After Water Drinking Contest

BY SCOTT CONROY

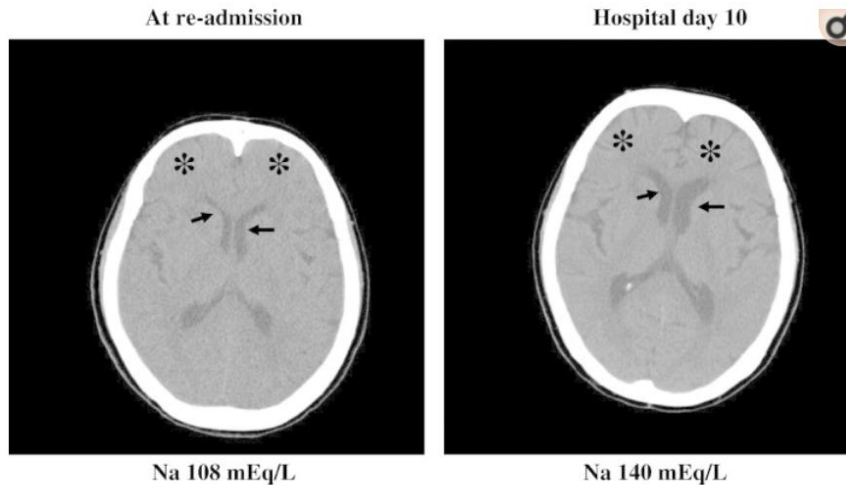
UPDATED ON: JANUARY 14, 2007 / 2:30 AM / AP

CBS  
NEWS



A 28-year-old woman died of water intoxication after taking part in a radio station's water drinking contest to win a Nintendo Wii video game system, the coroner's office said. Assistant Sacramento County Coroner Ed Smith said Saturday a preliminary investigation found evidence "consistent with a water intoxication death."

Fig. 1



Cerebral oedema due to water intoxication. Plain brain CT scan revealed marked swelling of the sulcus at the frontal lobe and narrowing of cerebral ventricles at re-admission. Following the discontinuation of CY treatment and fluid restriction, hyponatraemia was promptly restored by 72 h without any disorientation. CT scan also revealed no cerebral oedema at hospital Day 10. Abbreviations are CT: computed tomography and CY: cyclophosphamide.

Hiperhidratació



↓ [Na<sup>+</sup>] en plasma  
(hiponatrèmia)



< 100 mmol/L  
edema cerebral, coma, mort

La cocaïna és tòxica?

# Tòxics utilitzats com a fàrmacs a principis del segle XX



**COCAINE**  
**TOOTHACHE DROPS**  
Instantaneous Cure!  
PRICE 15 CENTS.  
Prepared by the  
**LLOYD MANUFACTURING CO.**  
219 HUDSON AVE., ALBANY, N. Y.  
For sale by all Druggists.  
(Registered March 1885.) See other side.



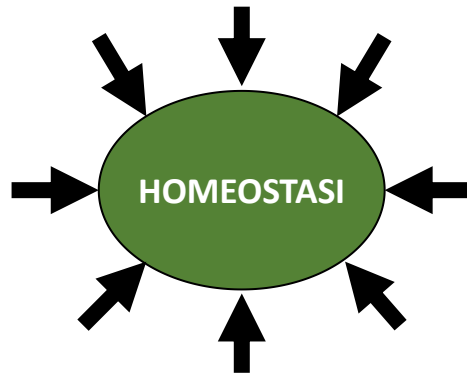
**Mylocal**  
IS THE ANAESTHETIC  
THAT YOU MAKE  
YOU PREPARE  
MYLOCAL  
WHICH INSURES  
FRESHNESS

**This Little Vial**  
Contains the necessary quantity of Cocaine which you add to MYLOCAL when you are ready to begin using from it. Medicine is not a science when you take a chance. You take no chance when you inspect and add the Cocaine.

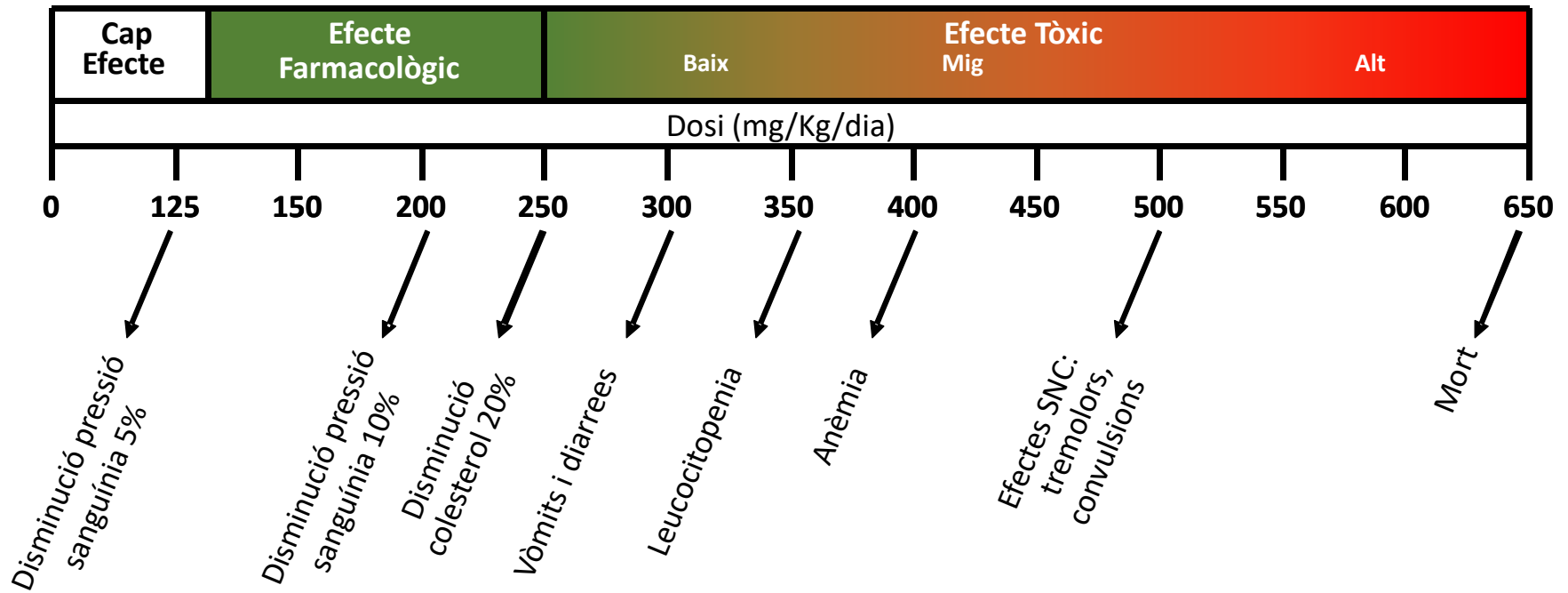
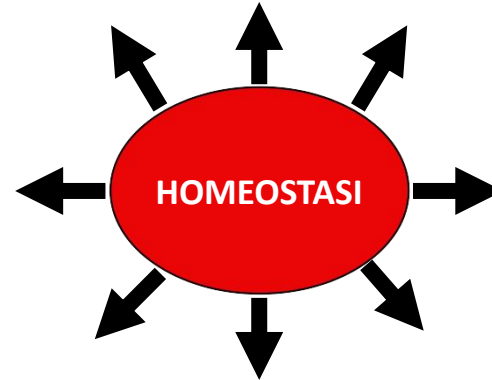
**Special Trial Offer**  
Once only to those who have not tried MYLOCAL. Send 25 cents for 1 ounce and we will include 1 hypodermic needle, \$1.25 for 4 ounces and 3 needles or make it \$4.50 for 16 ounces, and we will include one all metal \$2.00 syringe. Send special trial order direct to the  
**MYLOCAL MFG. CO.**  
300-302 Main-Street,  
BUFFALO, N. Y.

Sold only in 4 ounce bottles by all dealers or direct from the General Sales Agents  
**Buffalo Dental Mfg. Co.**  
4 ounces \$1.25; 16 ounces \$4.50; 32 ounces \$8.50

Efecte terapèutic o farmacològic



Efecte tòxic



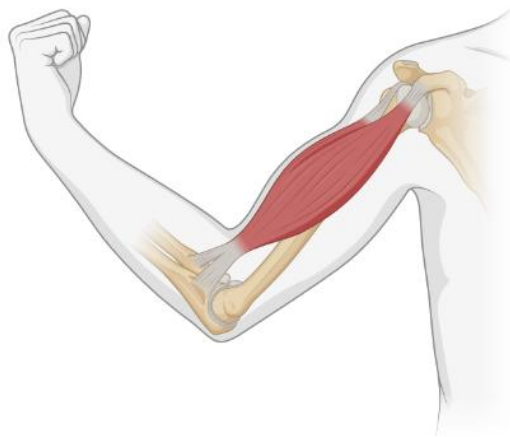
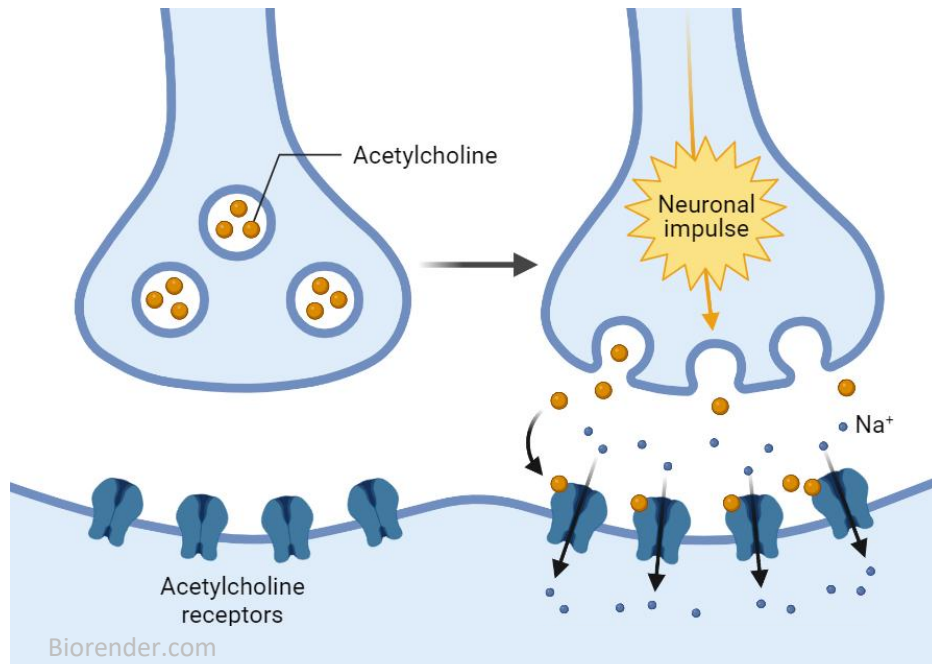


# El mecanisme de la toxicitat

Un efecte biològic, incloent la toxicitat, s'inicia amb una **interacció entre dues molècules**: la substància tòxica i una biomolècula de l'organisme



# Exemple de mecanisme d'acció: la contracció muscular



## Efectes neurotòxics

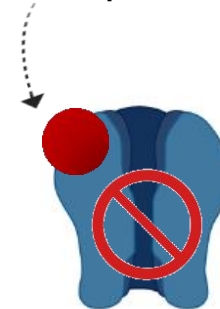
Coniceïna



Cicuta  
(*Conium maculatum*)



Atropina



Estramoni  
(*Datura stramonium*)



Tractament intoxicació per organofosforats

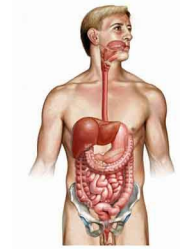
# Nivells jeràrquics de la toxicitat

Individu



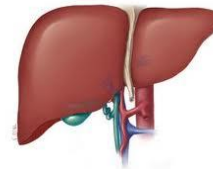
SÍMPTOMES CLÍNICS

Sistema



CANVIS FISIOLÒGICS

Òrgan



CANVIS HISTOLÒGICS

Cèl·lula


















CANVIS BIOQUÍMICS






Molècula



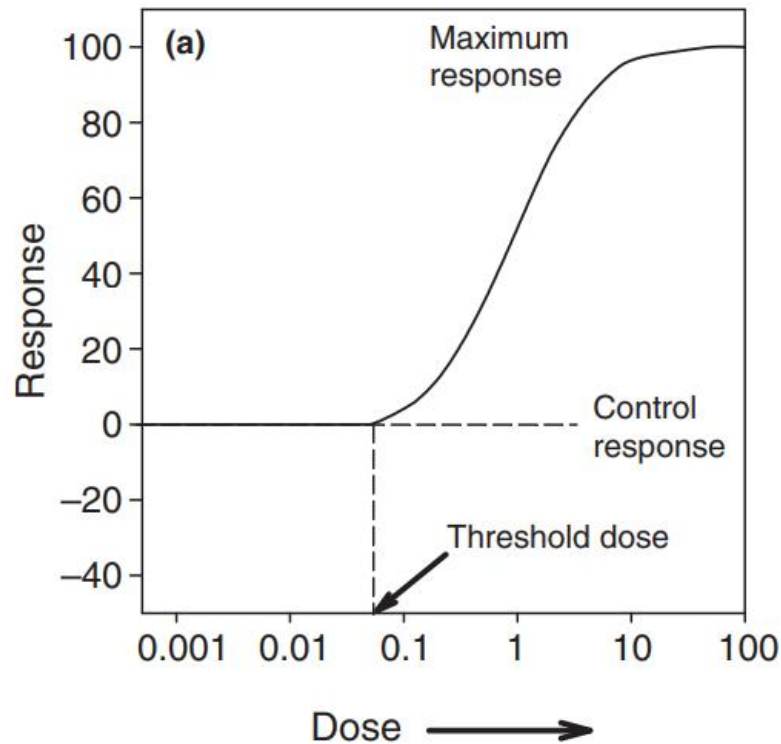
# Cada substància té un potencial toxicològic determinat

		SUBSTÀNCIA	DL <sub>50</sub> (mg/Kg)
Globally Harmonized System (GHS) of classification	5	 Etanol	10,000
		 Glifosat	5,600
	4	 Clorur sòdic	4,000
		 Nitrat sòdic	1,250
	3	 Permetrina	600
		 Clorpirifos	250
		 Cafeïna	200
	2	 Acrilamida	125
		 Carbofurà	20
		 Diclorvos	15
		 Aflatoxina B1	5
		 Nicotina	1
	1	 Tetrodotoxina	0.1
		 2,3,7,8-TCDD	0.001
	 Toxina botulínica	0.00001	



	Pesticides
	Toxines
	Industrials
	Procés
	Altres

# Totes les substàncies poden ser tòxiques a determinades dosis, inclòs aquelles que son indispensables per la vida

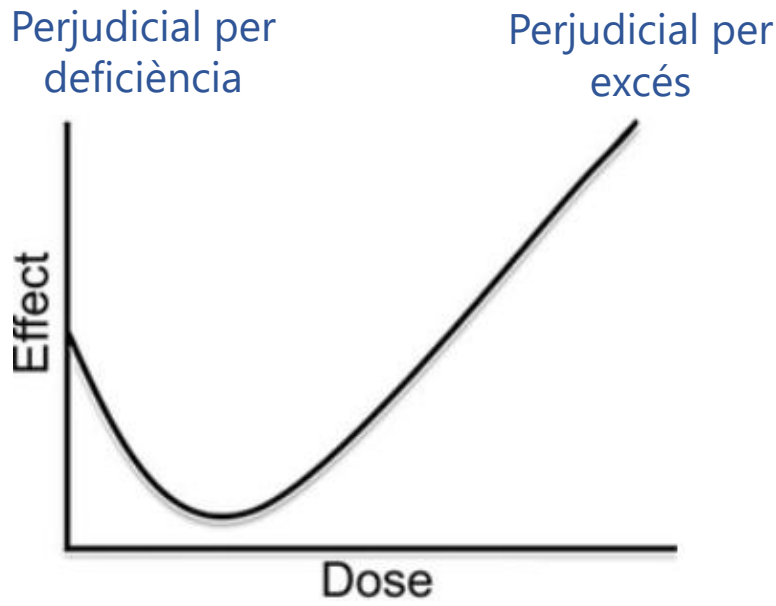


Paracels (1493-1541)

- La gran majoria de substàncies
- Dosis baixes no tenen cap efecte (llindar)

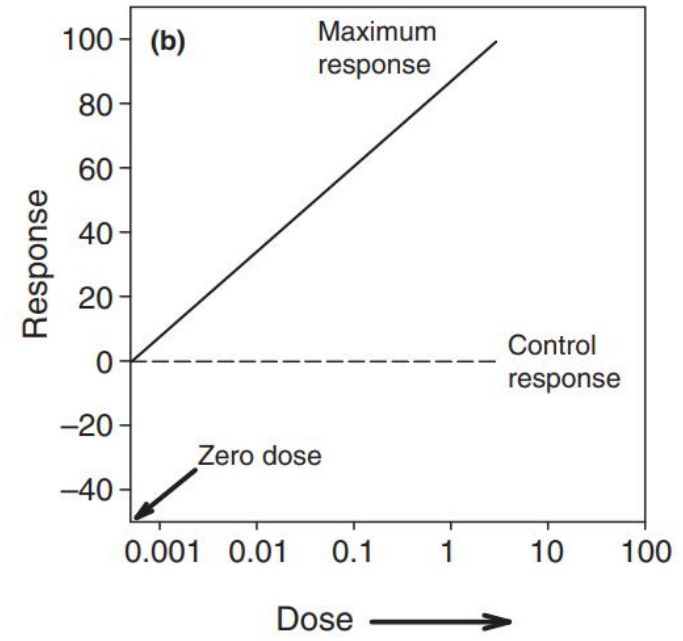
# Altres relacions dosi-resposta

## Corba en U



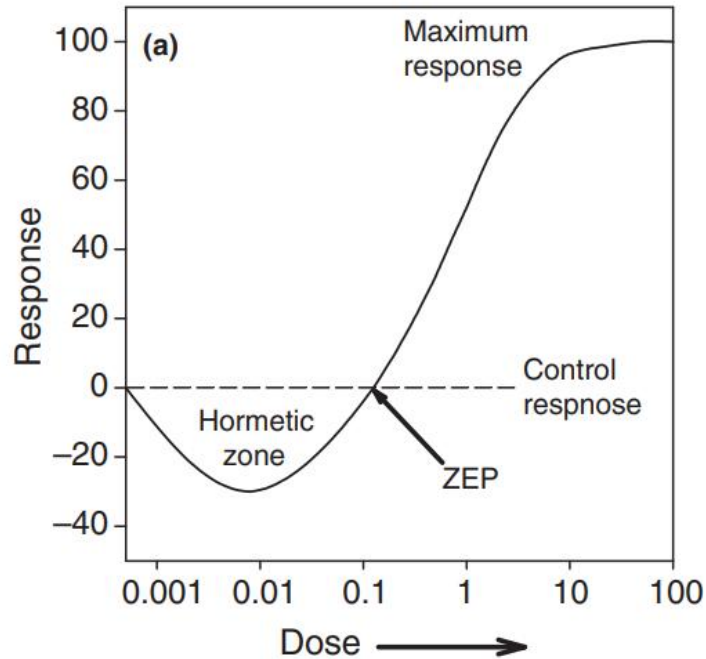
- Per substàncies imprescindibles
- Dosis baixes són perjudicials (deficiència)

## Corba sense llindar



- Per carcinògens, disruptors endocrins...
- Dosis baixes són perjudicials (molt actives)

# Hormesis

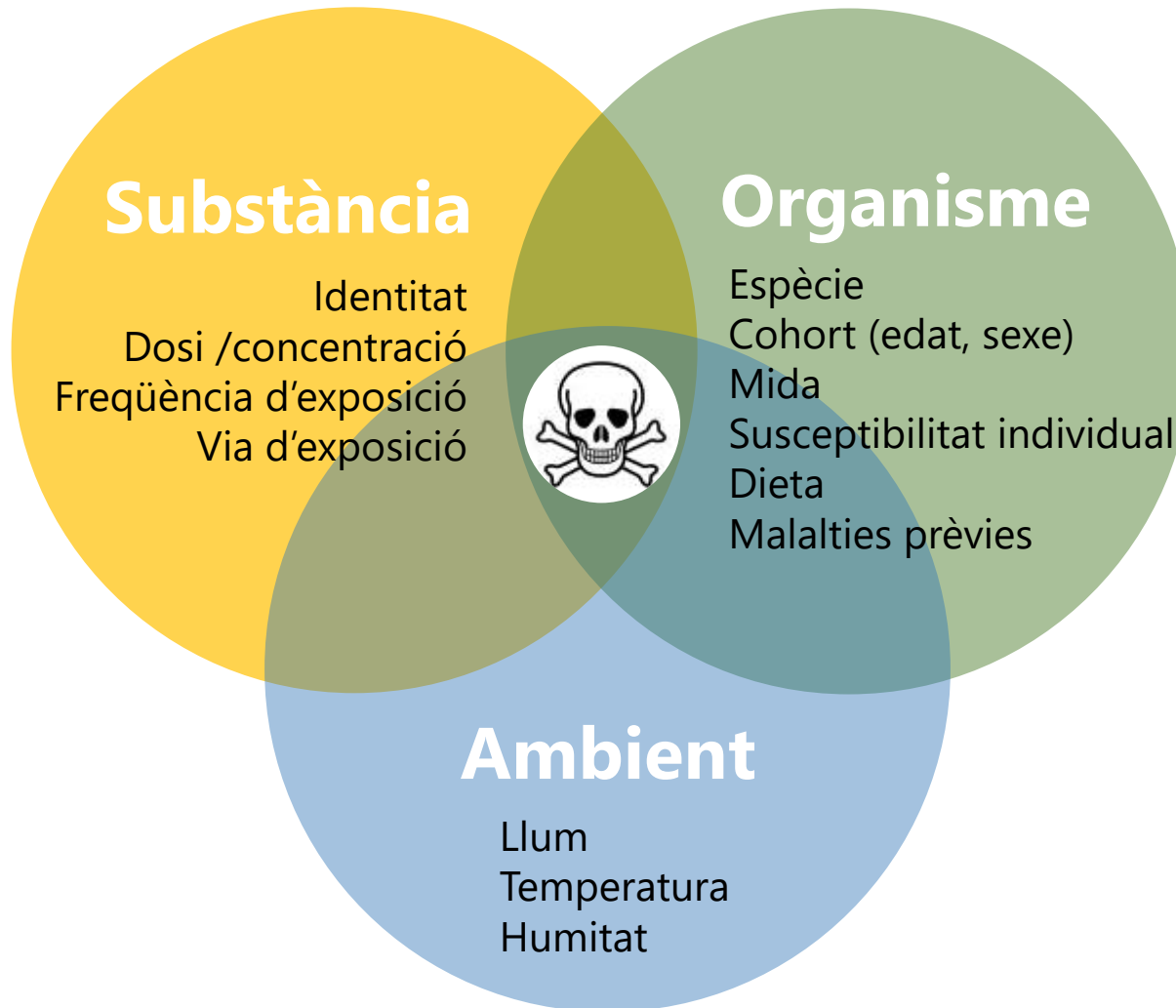


- Dosis molt baixes no tenen efecte
- Dosis baixes tenen un efecte beneficiós (compensació)

Controvèrsia:

- Temporalitat dels efectes: aguts vs. crònics
- Efectes beneficiosos i tòxics en diferents òrgans diana?
- Marge de seguretat dosi beneficiosa vs. Dosi tòxica

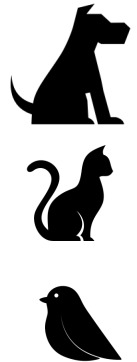
# La toxicitat no depèn només de la substància





# Plantes innòcues pels humans que son tòxiques per altres animals

Gènere *Allium* (all, ceba)



Efectes hemotòxics

Disulfits, tiosulfats

Estrès oxidatiu als eritròcits

Anèmia hemolítica

Reducció transport O<sub>2</sub>

# Plantes tòxiques pels humans que son innòcues per altres animals

Cicuta  
(*Conium maculatum*)



*Agonopterix  
altroemeriana*





# Efecte de la llum: plantes fotosensibilitzants

Plantes amb furanocumarines (Fam. Apiàcies i rutàcies)

Xirivia  
(*Pastianaca sativa*)



# Resum

---

Les substàncies no son tòxiques *per se* sinó que poden causar toxicitat segons la dosi, la freqüència d'exposició, les característiques de l'organisme exposat i les condicions del medi on es dona l'exposició.

# Conceptes generals sobre la toxicitat de les plantes

---

2

Baladre  
(*Nerium oleander*)

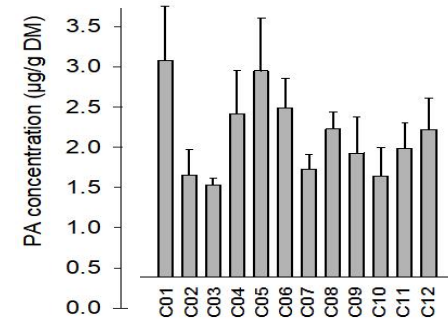
- Quins principis actius té?
- A quina concentració estan?

**La diversitat química està determinada genèticament**

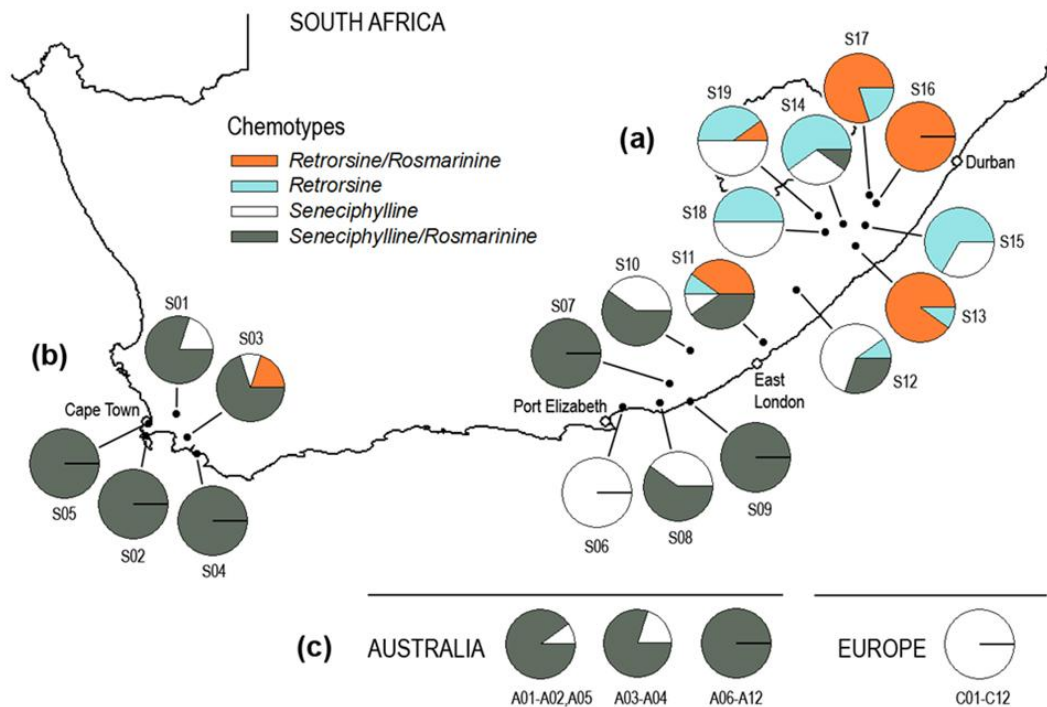
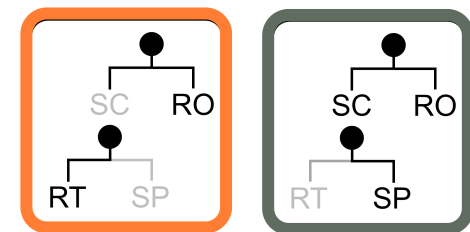
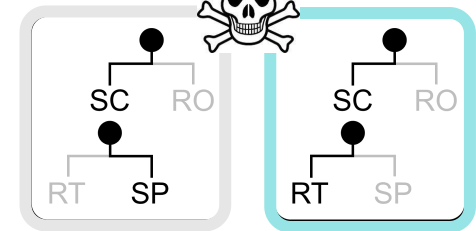
# Hi ha molta diversitat química en una mateixa espècie!



*Senecio pterophorus*



Quimiotips d'alcaloides pirrolizidínic:

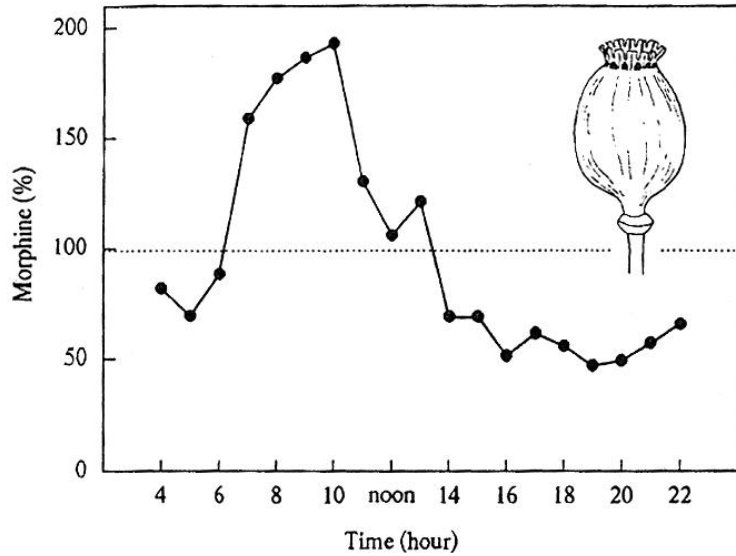




# Les concentracions de fitotoxines varien al llarg del temps

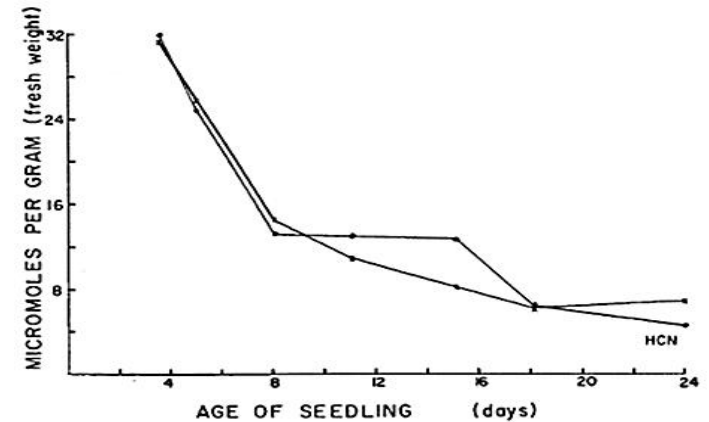
Cascall

*Papaver somniferum*

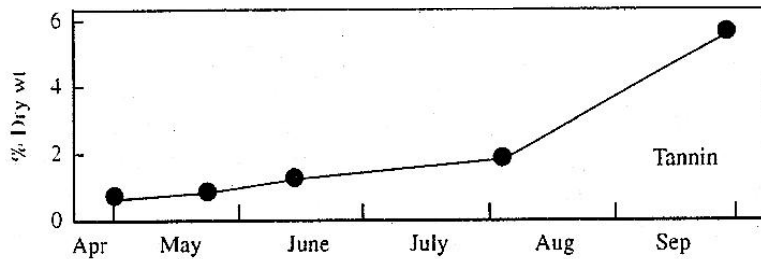


Sorgo

(*Sorghum sp*)

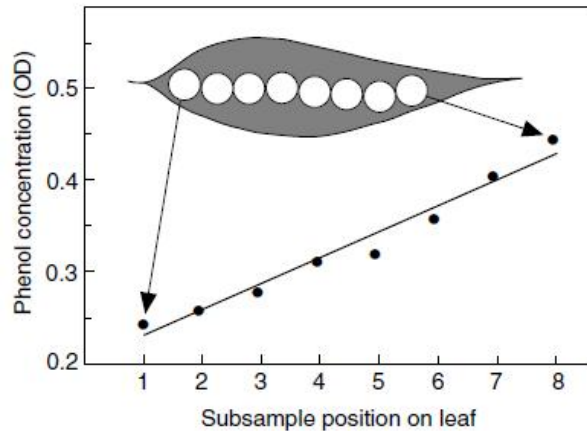
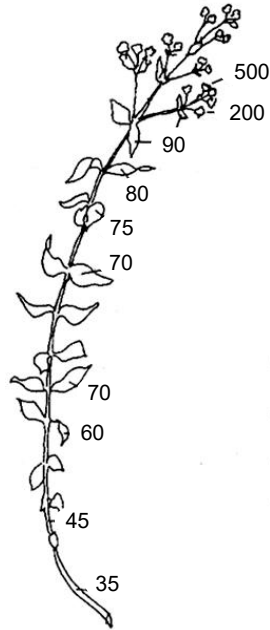


Roure (*Quercus robur*)

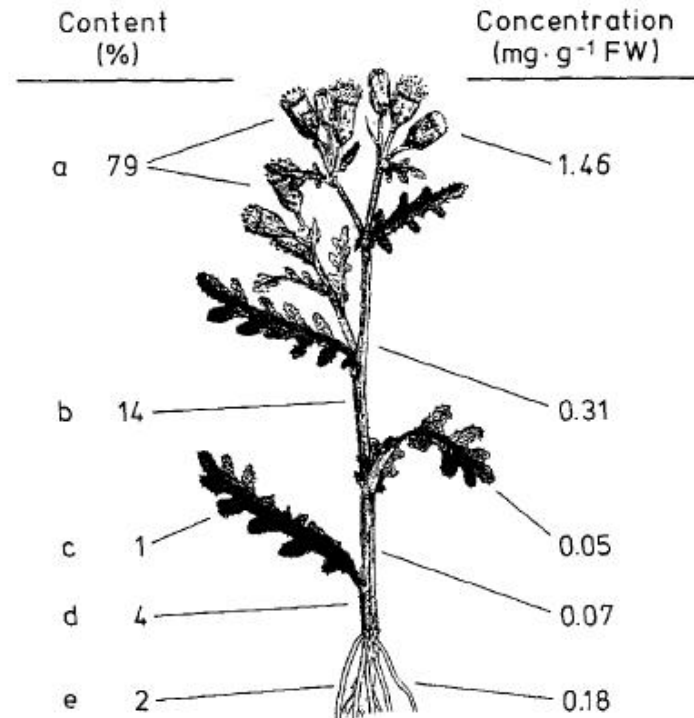


# Les concentracions varien en diferents teixits i òrgans

Hipèric (*Hypericum perforatum*)



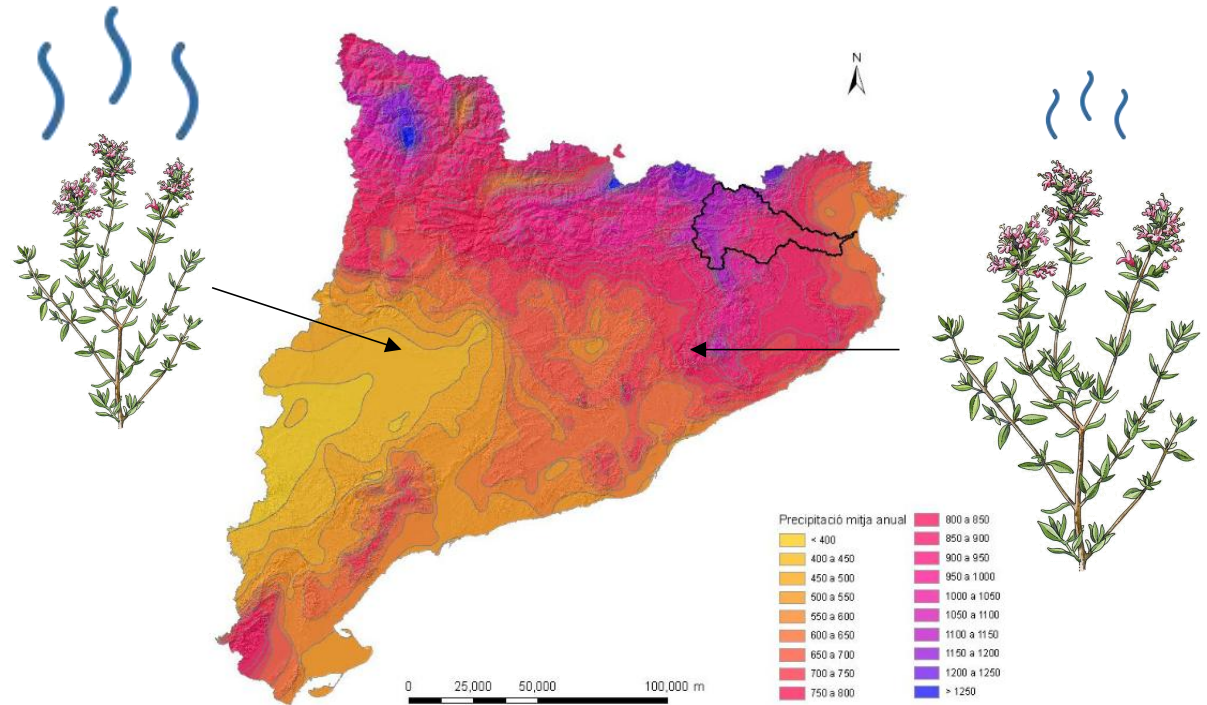
Xenixell  
(*Senecio vulgaris*)



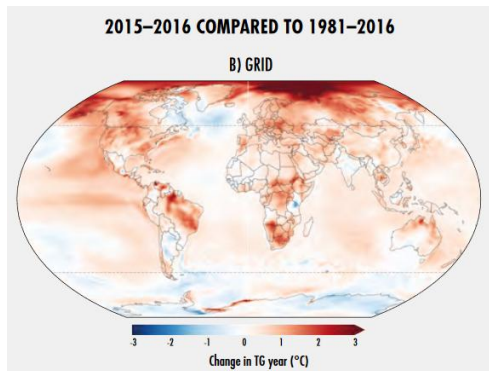
# Les concentracions varien amb l'ambient

Temperatura, llum, nutrients, característiques del sòl...

Compostos volàtils de la farigola (*Thymus vulgaris*)



## Canvi climàtic



## Les concentracions varien amb l'acció dels herbívors

Espècies de la família de la mostassa  
(*Brassica* sp)

L'acció de l'herbívor fa incrementar de **1 a 5 vegades** les concentracions de glucosinolats

Oruga de la col (*Pieris brassicae*)

# Resum

---

Cada espècie (i família) té un **grup de principis actius** característics que estan determinats genèticament però les **substàncies concretes** poden variar entre diferents individus.

Les **concentracions dels principis actius** en les plantes poden variar al llarg del temps (hores, dies, mesos), segons l'òrgan de la planta (fruits > fulles), l'edat, la fenologia, el contacte amb herbívors i l'hàbitat on creixen les plantes.

# Plantes tòxiques a Catalunya

---

3

## **Tora blava, acònit** (*Aconitum napellus*)

- Fam. Ranunculàcies
- Pirineu i Prepirineu, zones humides
- Floració juny-setembre
- Europa, Amèrica del Nord i Àsia



- Alcaloides: aconitina
- Extremadament tòxica (dosi letal 1-2 mg)
- Efectes aguts, ingestió o contacte dèrmic (minuts):

Formigueig a les extremitats, cefalees, confusió, paràlisi progressiva, dificultat respiratòria, arrítmies, convulsions, mort (1-2h)

Confusió amb la dent de lleó

Venta prohibida degut a l'elevada toxicitat  
Ordre SCO/190/2004

# Plantes neurotòxiques

## **Cicuta** (*Conium maculatum*)

- Fam Apiàcies
- Planta bianual molt comuna
- Ambients humits (ex. Rieres)
- Nativa d'Euràsia, invasora arreu



- Alcaloides de piperidina (coniceïna, coniïna)
- Tòxics a concentracions baixes (<1% DW)
- Efectes aguts (3-4h):  
Debilitat muscular, incoordinació, tremolors,  
dificultat respiratòria, coma i mort causada per  
paràlisi respiratòria

Venta prohibida degut a l'elevada toxicitat Ordre SCO/190/2004

Confusió amb el julivert





# Plantes neurotòxiques

## **Roldó** (*Coriaria myrtifolia*)

- Fam. Coriariàcia
- Molt comuna en ecosistemes mediterranis



- Alcaloide: coriarina
- Glucòsid neurotòxic: coriamirtina (similar estriçnina)
- Dosi tòxica: 1mg
- Toxicitat aguda (minuts):

Nàusees, vòmits, cefalees, vertigen,  
espasmes, convulsions, coma, parada  
cardíaca

Confusió amb les mores

# Plantes neurotòxiques

## Alcaloides tropànics

Família Solanàcies

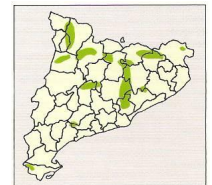
- Contenen atropina: síndrome anticolinèrgica (SNC, cardiovascular)
- Toxicitat aguda: sequedat a la boca, midriasi, taquicàrdia, coma, parada cardíaca
- Ús farmacològic: tractament en intoxicacions per pesticides organofosforats
- Antídot: fisostigmina



Estramoni  
(*Datura stramonium*)



Jusquiam  
(*Hyoscyamus niger*)



Tabac bord  
(*Atropa belladonna*)

- Intoxicacions voluntàries
- Contaminació de cereals (llavors petites), confusió espècies comestibles
- Límit 1ug/Kg aliment

# Plantes cardiotòxiques

## Glucòsids cardiotòxics

Intoxicacions per consum directe (hivern) i en fenc (compostos estables)

Teix  
(*Taxus baccata*)

Digital  
(*Digitalis purpurea*)

Baladre  
(*Nerium oleander*)



- Alteracions conductivitat elèctrica del cor (activitat irregular, aturada cardíaca, mort). Toxicitat aguda (síntomes 4h, mort 12-24 h)
- 0.005% pes corporal
- Intoxicacions en vaques, cavalls, ovelles, cabres, gats, gossos...

# Plantes hepatotòxiques

## Alcaloides pirrolizidínics

*Senecio, Heliotropium, Echium*

Plantes exòtiques: *Senecio inaequidens, S. pterophorus*

- Pro-toxina
- Intoxicació per consum crònic
- Sabor amarg, consum quan no hi ha alternatives
- S'excreta a la llet, ous. Mel.



Lesions hepàtiques progressives (hepatocitomegàlia)  
Icterícia, edemes, pèrdua pes, mort

Vaques, toros (ex. 700 toros lídia intoxicats)  
Ovelles i cabres, cavalls

*Echium vulgare*  
(lengua de bou)

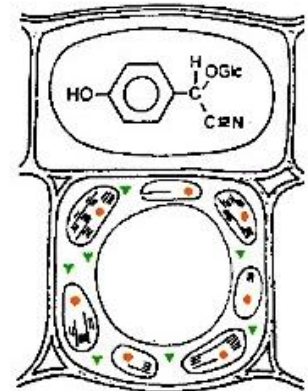
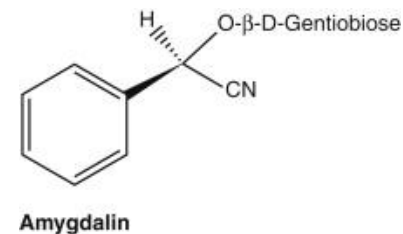
# Plantes que afecten a la respiració

## Glucòsids cianogenètics

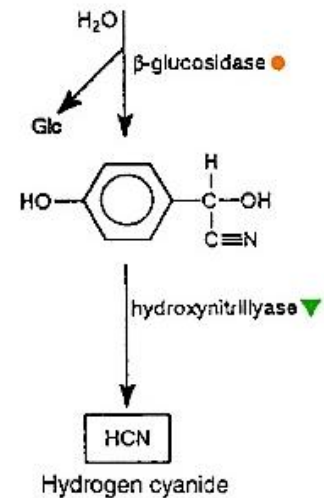
*Sorghum sp*

*Prunus sp*

Dhurrina (30% DW brots joves)



Dhurrin



- Pro-toxina
- Toxicitat aguda (minuts, hores)
- HCN inhibeix citocrom C oxidasa (transport electrònic)
- Vòmits, diarrea, dolor abdominal, convulsions, mort ocasional

# Plantes hemotòxiques

## Nitrats

Alfals

Avena

Soja

Ordi

Espinacs

**Plantes que acumulen nitrats**  
(fertilització, sequera, fosc)

Bledes

Blat de moro

Civada

Sorgo

Blat

Melilot

Lli

Malva

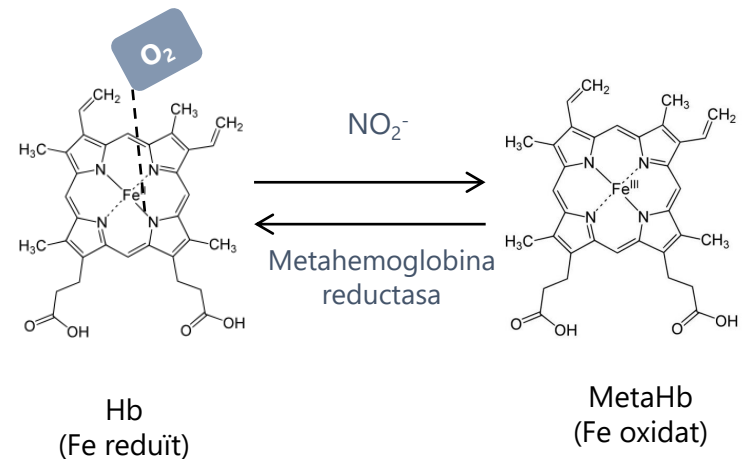
Raygrass

*etc.*



Nitrats ( $\text{NO}_3^-$ )  $\rightarrow$  Nitrits ( $\text{NO}_2^-$ )  
Metahemoglobinèmia  
Efecte agut: vida mitja en sang 4-9 h

Infants  
Remugants



## Plantas Tóxicas



INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN 2022  
MINISTERIO DE SANIDAD



# Les plantes tòxiques de Catalunya

Martí Boada  
Teresa Romanillos

Natura

Pòrtic

# Un viatge per la toxicologia a través de les plantes tòxiques

*Gràcies per l'atenció!*