

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## Luciana Ruschel Tallini

Doctorat en Recerca, Desenvolupament i Control de Medicaments, UB

Professora Associada

Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació

Departament de Biologia, Sanitat i Medi Ambient

Secció Fisiologia Vegetal

**Grup de Productes Naturals**

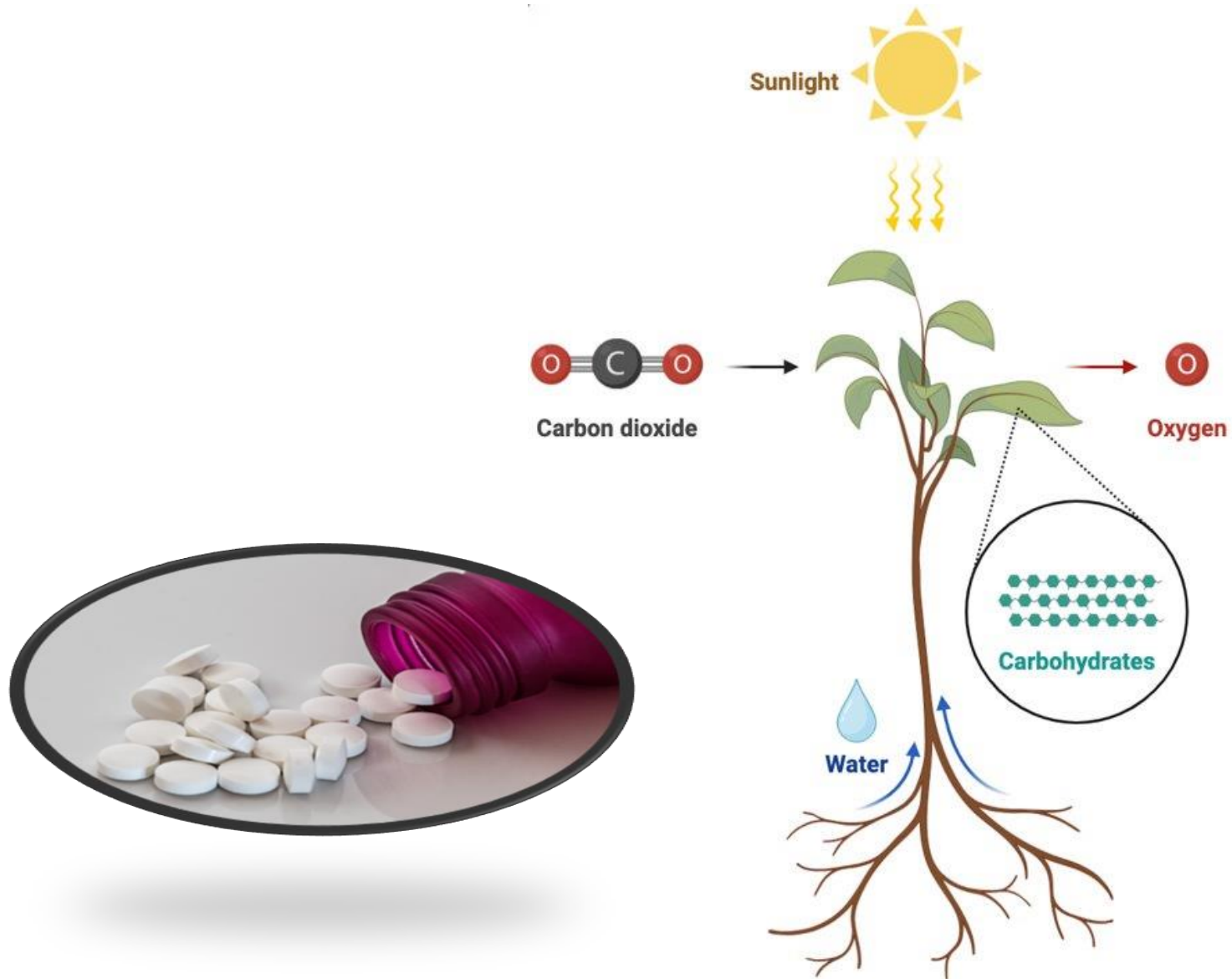
# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



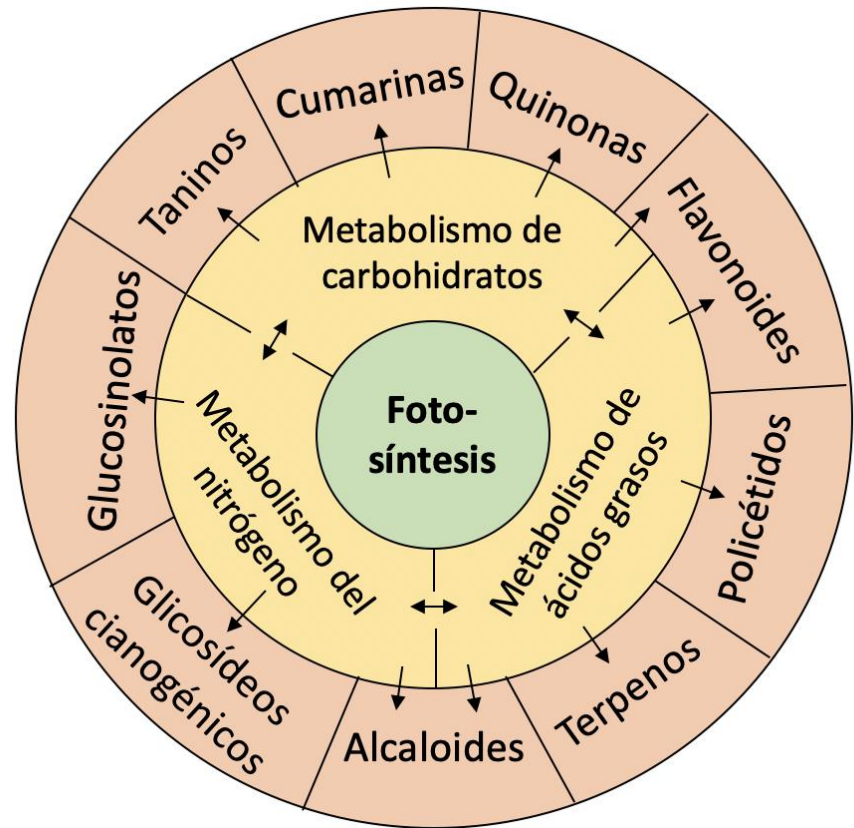
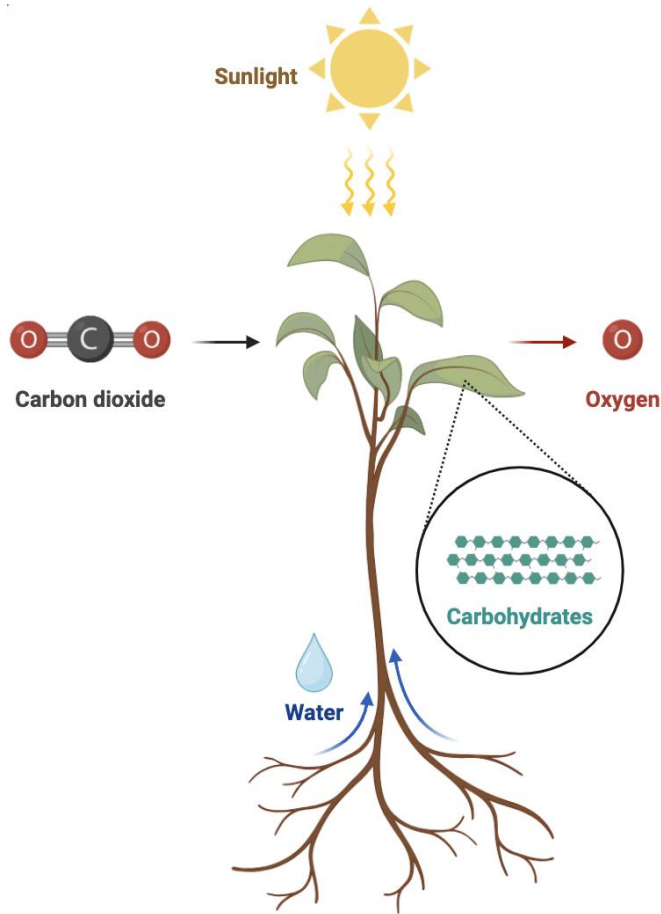
Asclepi



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



Més de 50 mil productes secundaris  
Més de 12 mil són alcaloides

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## Què són els alcaloides?

Els alcaloides són química o biològicament heterogenis

- Compostos orgànics generalment bàsics
- Amb un o més àtoms de N (normalment N-heterocíclic)
- Sintetitzats gairebé exclusivament per les plantes
- Normalment, se sintetitzen a partir d'aminoàcids
- Relativa toxicitat, actuen preferentment sobre el S.N.

Ambigüitat. Molts alcaloides no compleixen totes les condicions.

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## CLASSIFICACIÓ DELS ALCALOIDES

|                       | <i>N</i> -heterocicle | Aminoàcids |
|-----------------------|-----------------------|------------|
| Alcaloides veritables | SÍ                    | SÍ         |
| Protoalcaloides       | NO                    | SÍ         |
| Pseudoalcaloides      | SÍ/NO                 | NO         |



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

Quins són els "Alcaloides de les Amaryllidaceae"?

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



Alliaceae



Agapanthaceae



Amaryllidaceae

## FAMÍLIA AMARYLLIDACEAE

(APG III, 2009)

Subfamília Allioideae

Subfamília Agapanthoideae

**Subfamília Amaryllidoideae**



"Alcaloides de les  
Amaryllidaceae"



Alcaloides exclusius  
Ampli potencial biològic



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

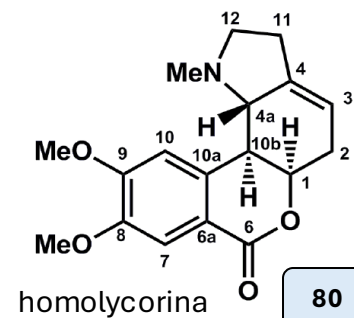
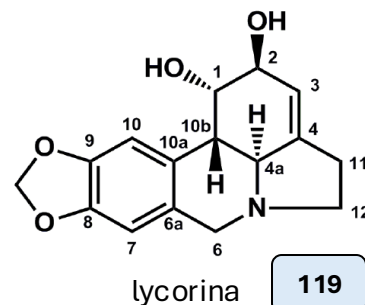
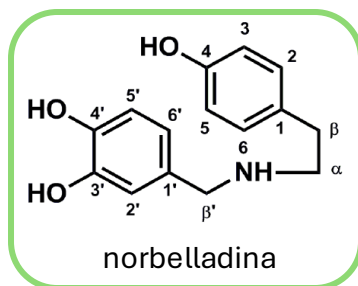


## AMARYLLIDOIDEAE

- Monocotiledònies
- Bulbs
- >60 gèneres
- > 850 espècies
- Tots els continents
- Plantes ornamentals
- Propietats terapèutiques
- Hipòcrates de Cos (460-370 a.C)

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

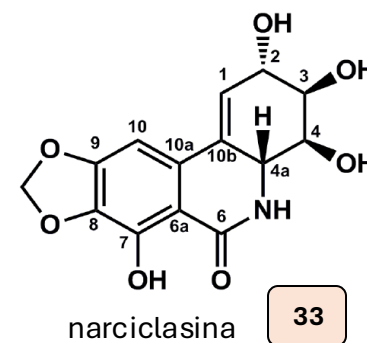
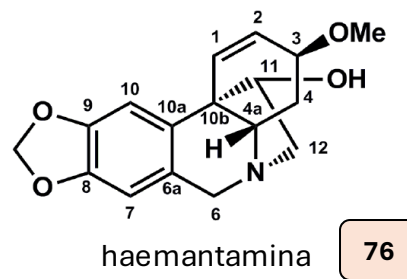
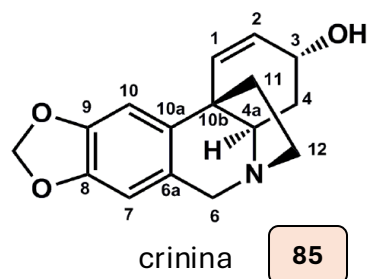
## TIPUS D'ESTRUCTURES



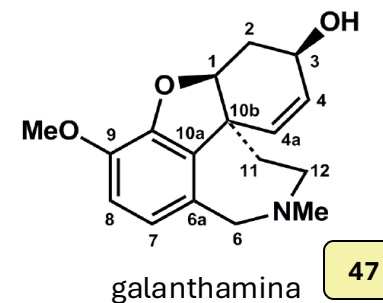
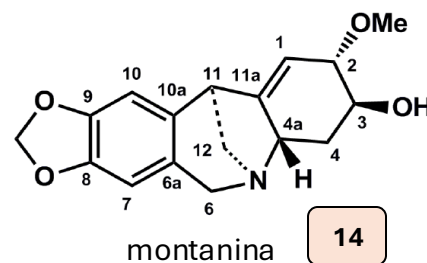
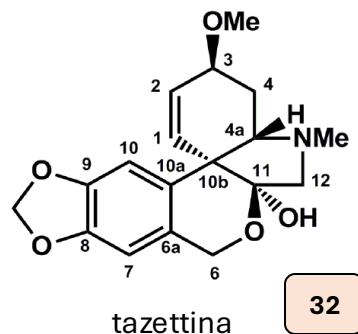
orto-para

para-para

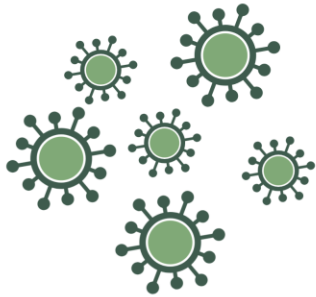
para-orto



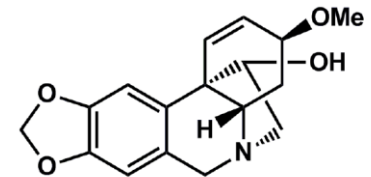
**Total:**  
>600 estructures



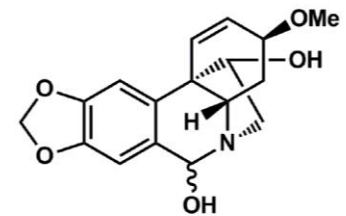
# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



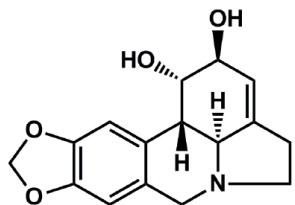
## TIPUS LYCORINA I HAEMANTHAMINA



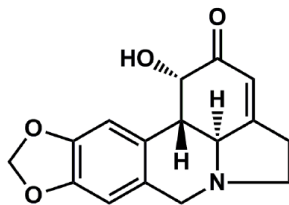
haemanthamine



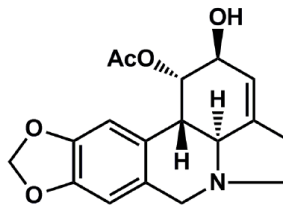
haemanthidine



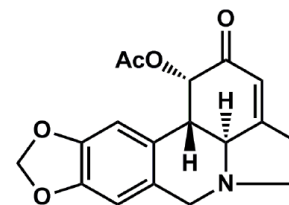
lycorine



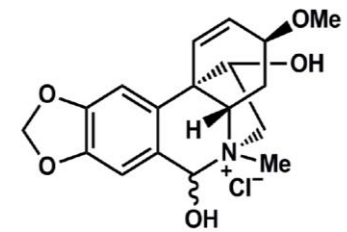
2-oxolycorine



1-O-acetyllycorine

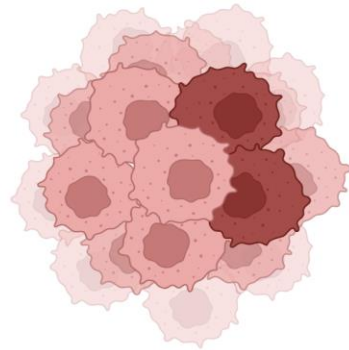


1-acetyl-2-oxolycorine



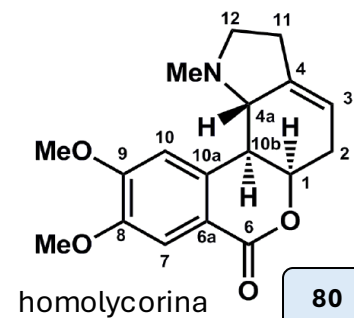
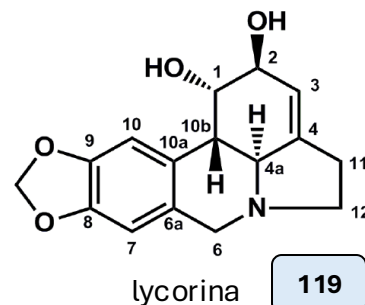
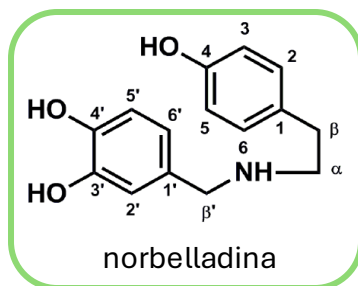
N-methylhaemanthidine chloride

- Activitat antiviral
- Activitat antitumoral



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

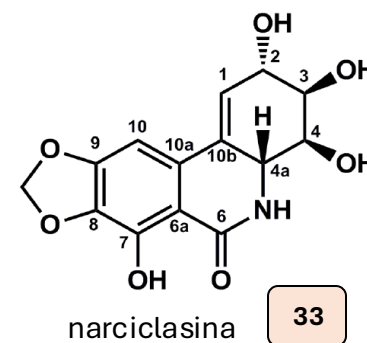
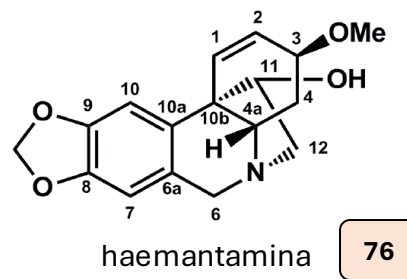
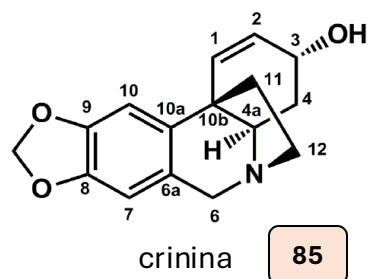
## TIPUS D'ESTRUCTURES



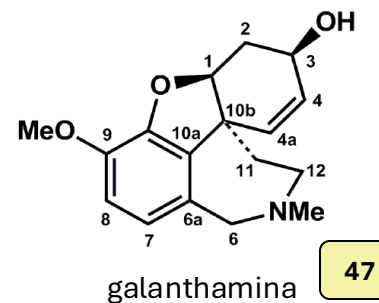
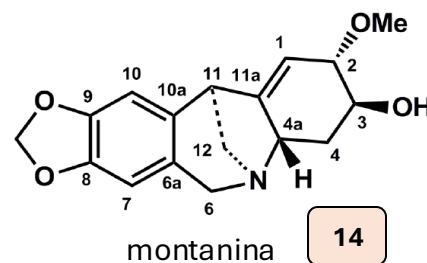
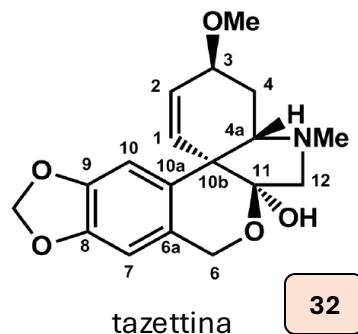
orto-para

para-para

para-orto



**Total:**  
>600 estructures

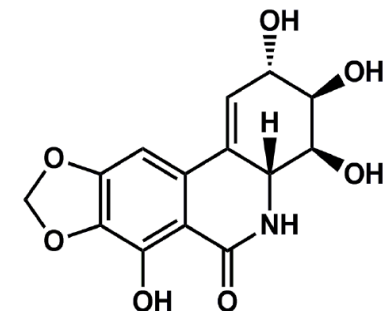
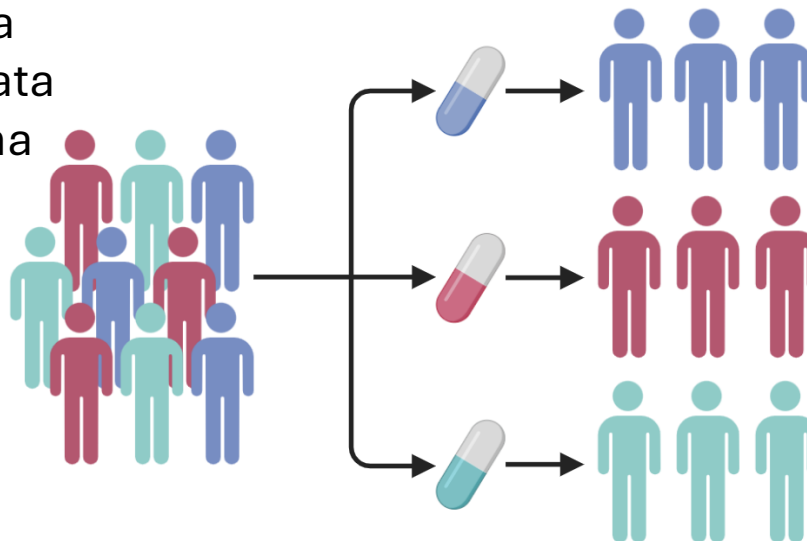


# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

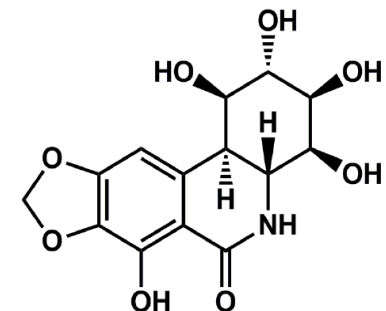
## TIPO NARCICLASINE

### Activitat antitumoral

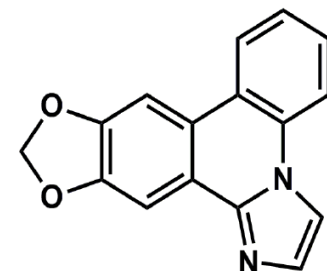
- Càncer de pulmó
- Càncer de còlon
- Càncer de ovari
- Càncer de mama
- Càncer de pròstata
- Hepatocarcinoma
- Leucèmia
- Melanoma
- Glioblastoma



narciclasine



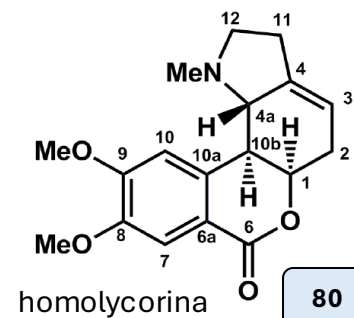
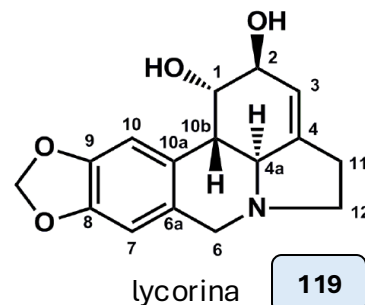
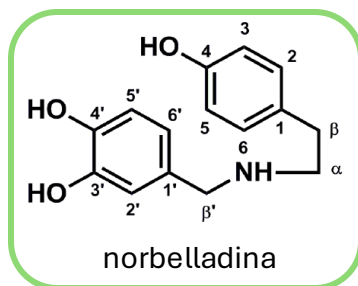
pancratistatine



zephycandidine A

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

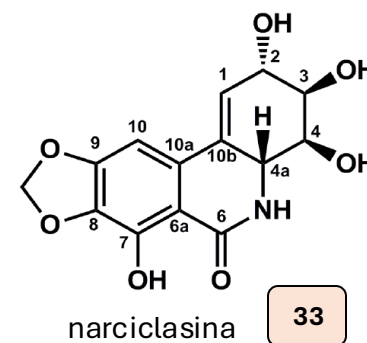
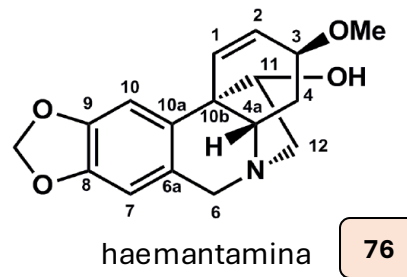
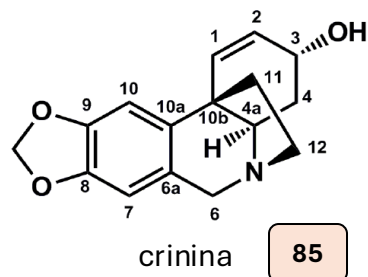
## TIPUS D'ESTRUCTURES



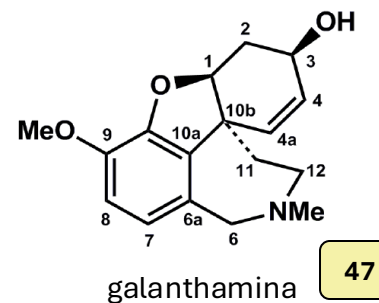
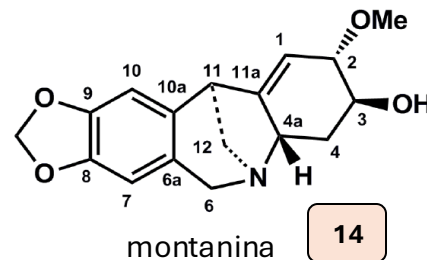
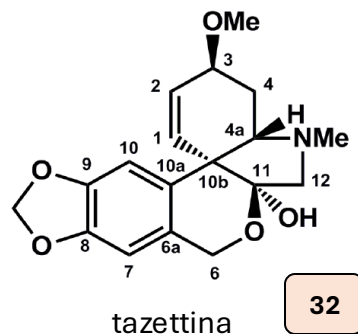
orto-para

para-para

para-orto



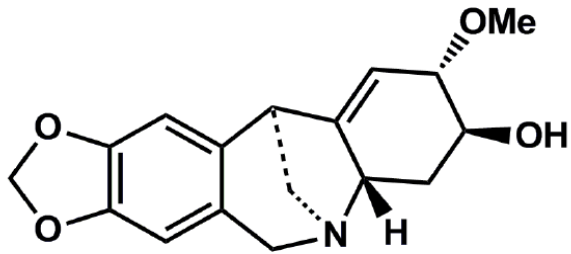
**Total:**  
>600 estructures





# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## TIPO MONTANINE

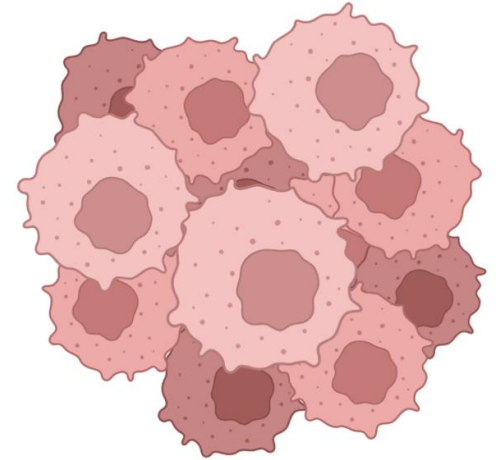
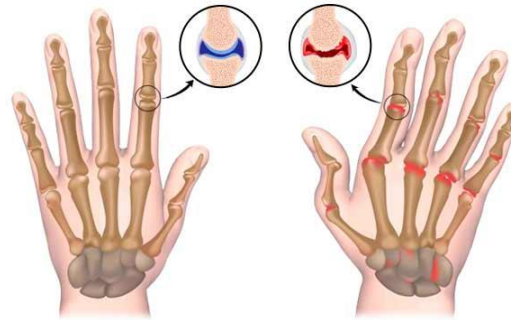
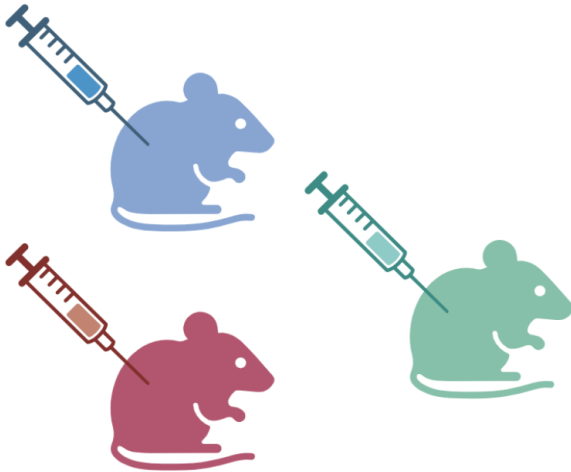


montanine

### Activitat antiinflamatòria

- Malalties auto-immune (artritis)

### Activitat antitumoral

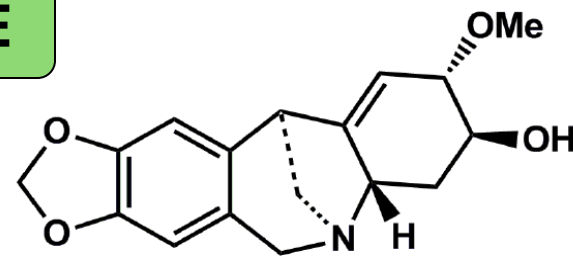


# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## TIPO MONTANINE

### Activitat antitumoral

- Càncer de mama
- Adenocarcinoma de còlon



montanine

Journal of Ethnopharmacology 329 (2024) 118154



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Ethnopharmacology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jethpharm](http://www.elsevier.com/locate/jethpharm)

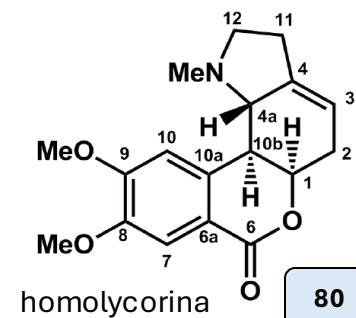
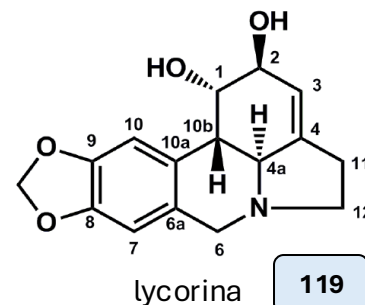
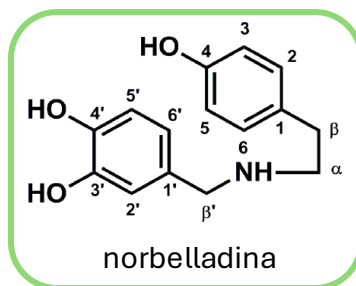


Antitumoral activity of different Amaryllidaceae alkaloids: *In vitro* and in silico assays

Luciana R. Tallini<sup>a,b,\*</sup>, Gustavo Machado das Neves<sup>b,1</sup>, Maria Helena Vendruscolo<sup>b</sup>, Paula Rezende-Teixeira<sup>c</sup>, Warley Borges<sup>d</sup>, Jaume Bastida<sup>a</sup>, Letícia V. Costa-Lotufo<sup>c</sup>, Vera Lucia Eifler-Lima<sup>b</sup>, José Angelo S. Zuanazzi<sup>b,\*\*</sup>

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

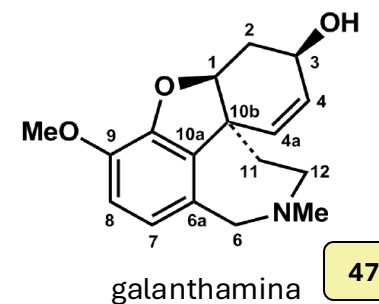
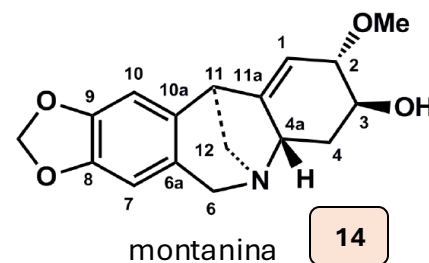
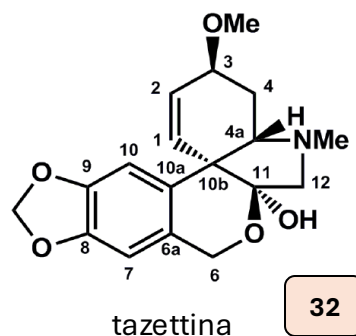
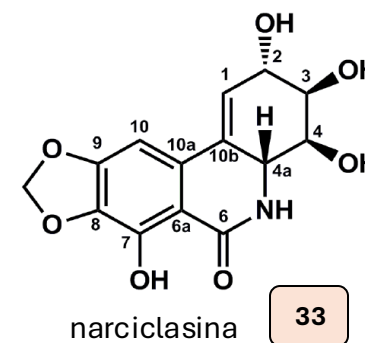
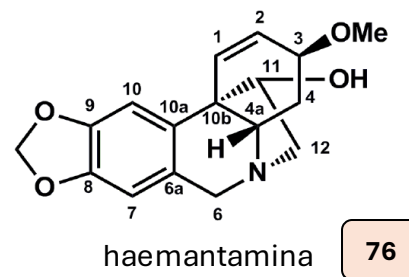
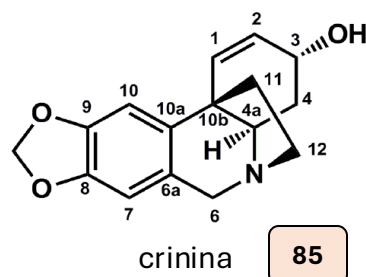
## TIPUS D'ESTRUCTURES



orto-para

para-para

para-orto

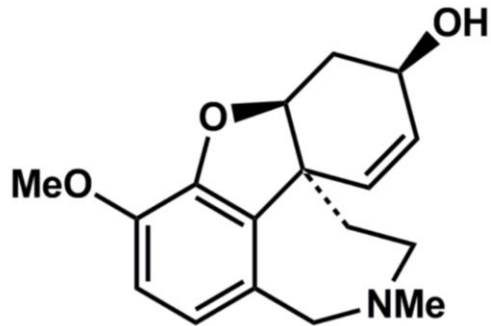


**Total:**

>600 estructures

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## GALANTHAMINA



*Galanthus woronowii* (1952)

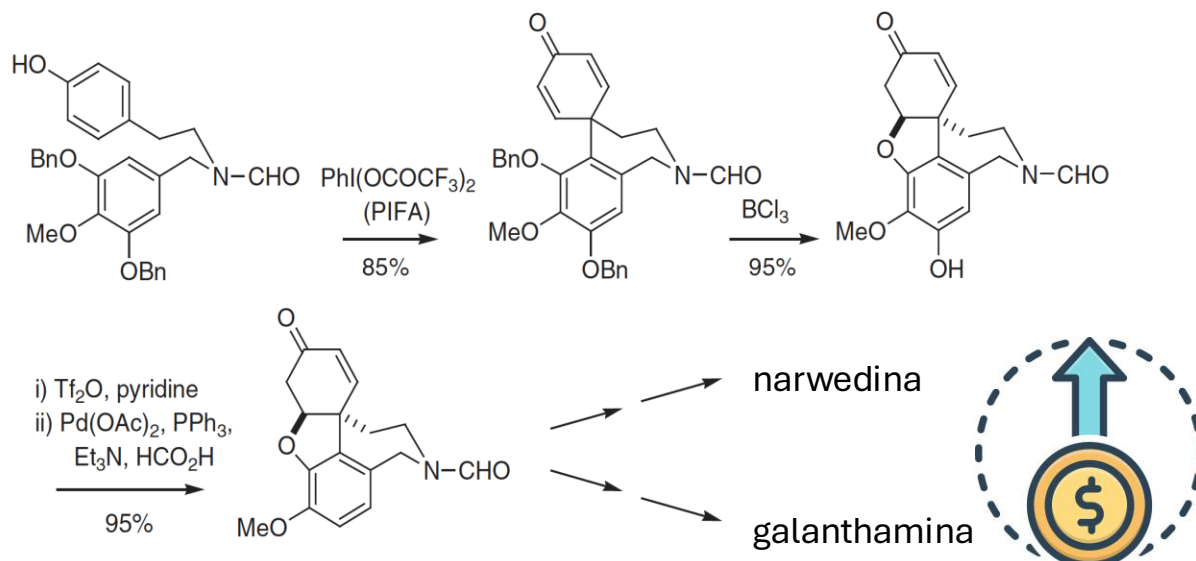
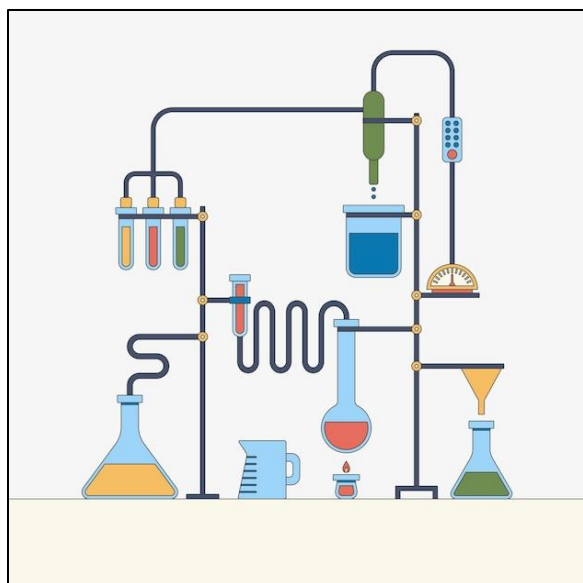


FDA, 2001



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## SÍNTESIS





# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## FONTS NATURALS



*Lycoris radiata*



*Leucojum aestivum*



*Narcissus  
pseudonarcissus*



*Hippeastrum papilio*



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

- La demència és el resultat de diverses malalties i lesions que afecten el cervell.
- Actualment, més de 55 milions de persones tenen demència a tot el món
- Cada any, hi ha gairebé deu milions de casos nous
- La malaltia d'Alzheimer és la forma més comuna de demència i pot representar entre un 60% i un 70% dels casos de demència
- La demència és, actualment, la setena causa de defunció al món
- El 2019, la demència va tenir un cost per a les economies de tot el món d'US\$ 1,3 bilions

## RELEVÀNCIA FARMACÈUTICA



**World Health  
Organization**



Demanda creixent per  
medicaments relacionats amb  
la malaltia d'Alzheimer

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

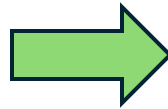
**Què estem fent  
nosaltres del Grup de  
Productes Naturals?**

## Les nostres línies de recerca:

- Obtenció del perfil d'alcaloides
- Elucidació estructural
- Activitat biològica
- Implementació d'eines biotecnològiques

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## Perfil d'alcaloides



2016-2019:



La biodiversidad iberoamericana como fuente de recursos naturales para su explotación sostenible



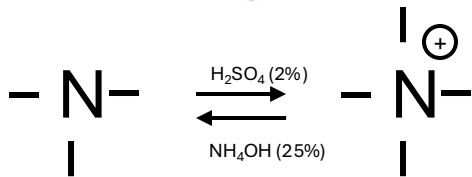
2023-2026:



Recursos Naturales para el tratamiento de la Enfermedad de Chagas

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## Extracció d'alcaloides



(soluble en solvent orgànic)

(soluble en aigua)

Assecar, 40°C



Metanol, sonicador



Assecar



Acidificar, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (2%) - pH 2-3



Netejar, èter dietílic



Basificar, NH<sub>4</sub>OH (25%) – pH 9-10



Extreure, acetat d'etil



## Extracte d'alcaloides



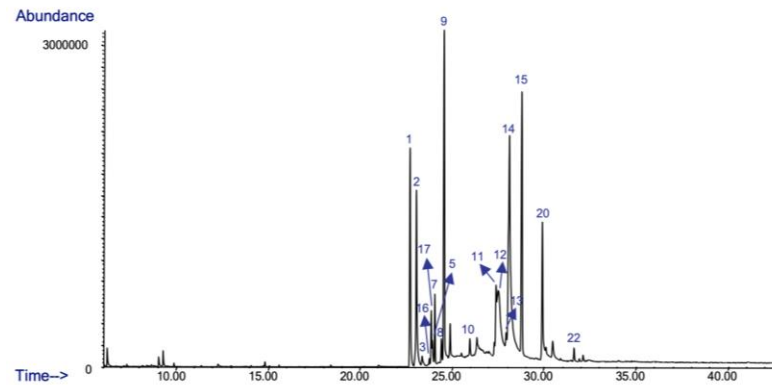
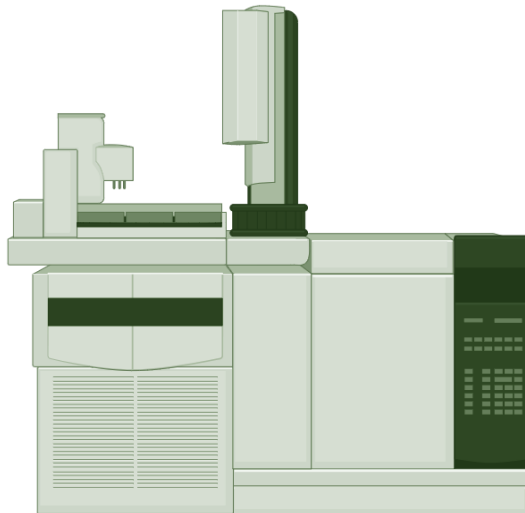
2024-2026: Next Generation EC, Bulgària



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## Perfil d'alcaloides

- Preparació dels extractes
- Anàlisi de CG-EM
- Interpretació dels resultats (biblioteca d'alcaloides)



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## Perfil d'alcaloides

- ✓ Recol·lectades en 9 països
- ✓ Aprox. 50 espècies diferents
- ✓ Aprox. 25 espècies no estudiades



## DIFUSIÓ DELS RESULTATS:



*Ismene amancaes*

**Articles: 17 (8\*)**

Q1: 7 (3\*)

Q2: 10 (5\*)



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

**BRASIL**



*Amaryllis belladonna*



*Crinum amabile*



*Hippeastrum reticulatum*



*Hippeastrum papilio*



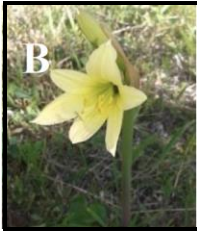
*Rhodophiala bifida*



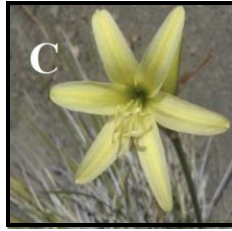
# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



*R. andicola*



*R. araucana*



*R. montana*

XILE



*R. pratensis*



*R. pratensis*



*R. pratensis*



*Rhodophiala splendens*



Article

## Cholinesterase Inhibition Activity, Alkaloid Profiling and Molecular Docking of Chilean *Rhodophiala* (Amaryllidaceae)

Luciana R. Tallini <sup>1</sup> , Jaume Bastida <sup>1</sup>, Natalie Cortes <sup>2</sup>, Edison H. Osorio <sup>3</sup>, Cristina Theoduloz <sup>4</sup> and Guillermo Schmeda-Hirschmann <sup>5,6,\*</sup>

<sup>1</sup> Grup de Productes Naturals, Departament de Biologia, Sanitat i Medi Ambient, Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, Spain; lucianatallini@gmail.com (L.R.T.); jaumbastida@ub.edu (J.B.)

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Sustancias Bioactivas, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 No, 52-21, Medellín 050010, Colombia; natalie.cortes@udea.edu.co

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Católica Luis Amigó, SISCO, Transversal 51A No. 67B-90, Medellín 050034, Colombia; edison.osorio@gmail.com

<sup>4</sup> Laboratorio de Cultivo Celular, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Talca, Talca 3460000, Chile; ctheodul@utalca.cl

<sup>5</sup> Laboratorio de Química de Productos Naturales, Instituto de Química de Recursos Naturales, Universidad de Talca, Talca 3460000, Chile

<sup>6</sup> Programa de Investigación de Excelencia Interdisciplinaria en Química y Bio-orgánica de Recursos Naturales (PIEI-QUIM-BIO), Universidad de Talca, Talca 3460000, Chile

\* Correspondence: schmeda@utalca.cl; Tel.: +56-975-211-106

Academic Editor: John C. D'Auria

Received: 5 June 2018; Accepted: 19 June 2018; Published: 26 June 2018





# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



*Phaedranassa brevifolia*



*P. glauciflora*



*P. dubia*



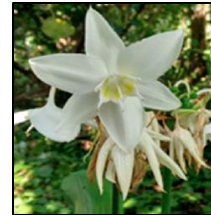
*Crinum amabile*



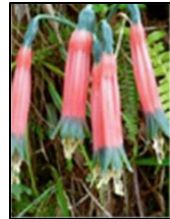
*P. cuecana*



*Clinanthus incarnatus*



*Urceolina formosa*



*P. tunguraguae*



*Stenomesson aurantiacum*



*Urceolina ruthiana*

**EQUADOR**



2022-2026: Proyecto de la Universidad Tecnológica de Indoamérica



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

PERU



*Clinanthus variegatus*



*Rauhia staminosa*



*Clinanthus milagroanthus*



*Ismene amancaes*



*Rauhia multiflora*



*Rauhia decora*



*Hieronymiella peruviana*

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## VENEZUELA



*Amaryllis belladonna*



*Crinum amabile*



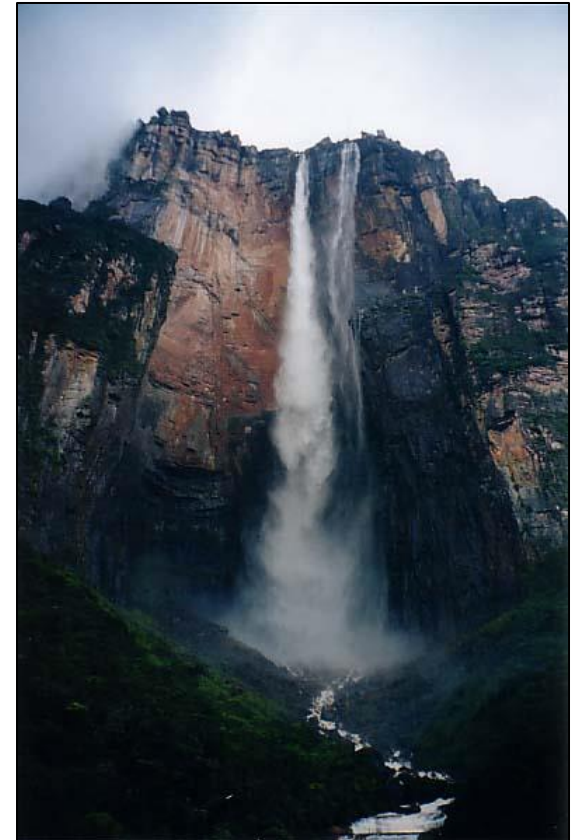
*Crinum erubescens*



*Crinum moorei*



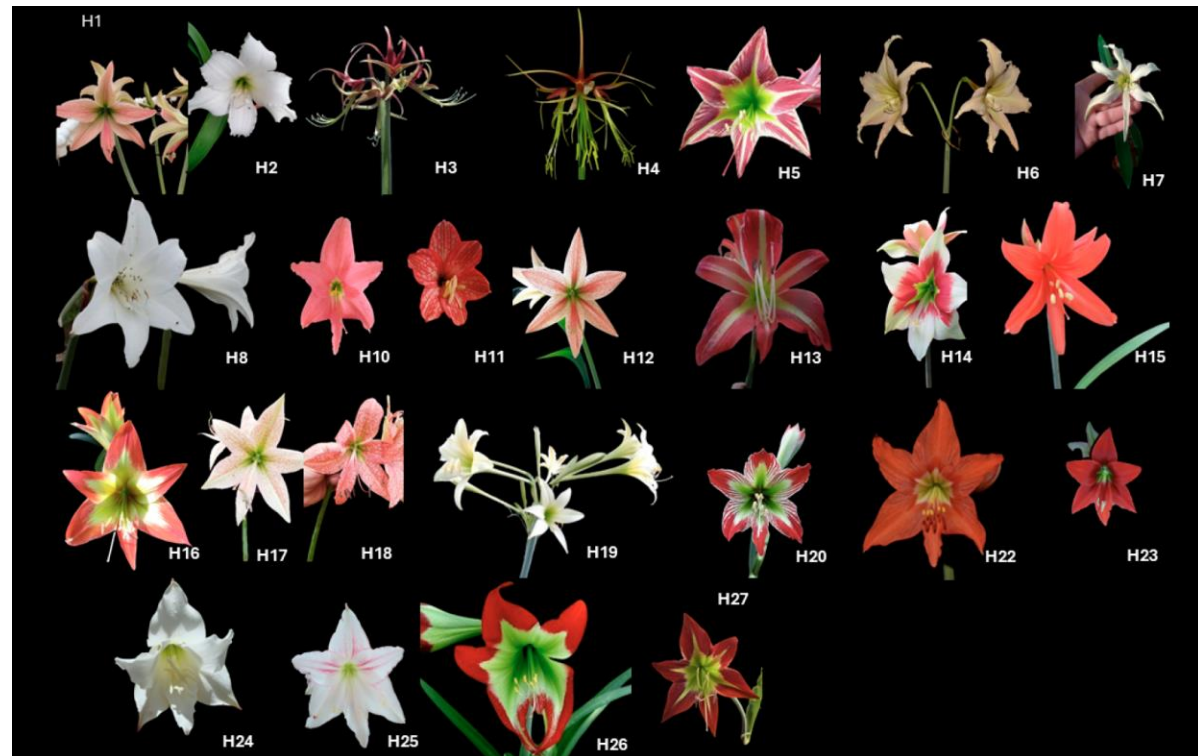
*Zephyranthes carinata*





# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

**BOLÍVIA**



*Hippeastrum*



Article

## Alkaloid Profile Characterisation and Bioactivity Evaluation of Bolivian *Hippeastrum* Species (Amaryllidaceae) as Cholinesterase Inhibitors

María Lenny Rodríguez-Escobar <sup>1</sup>, Raúl Fernando Lara <sup>2</sup>, Margoth Atahuachi <sup>2</sup>, Alfredo F. Fuentes <sup>3,4</sup>, Carla Maldonado <sup>3,4</sup>, Jaume Bastida <sup>1,†</sup>, Luciana R. Tallini <sup>1,\*</sup> and Laura Torras-Claveria <sup>1,\*</sup>

Life 2025, 15, 719

<https://doi.org/10.3390/life15050719>

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

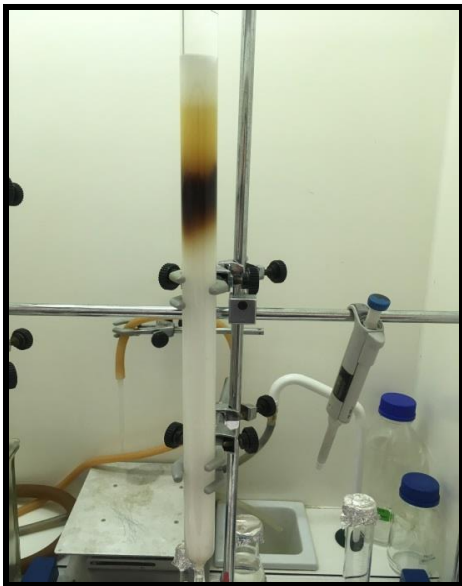
**ESPANYA**



*Narcissus*



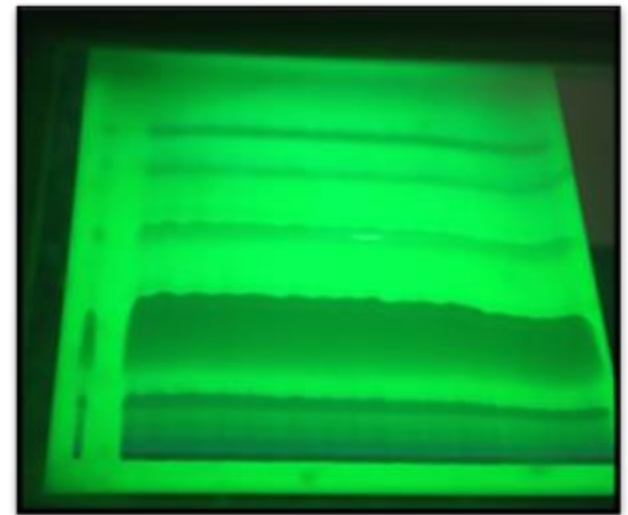
# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



Sephadex®



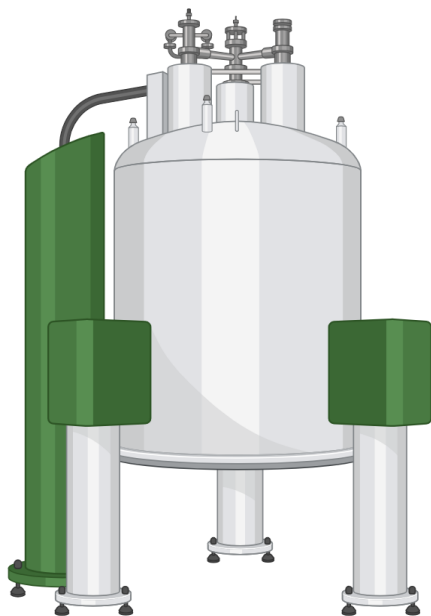
VLC



TLC

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

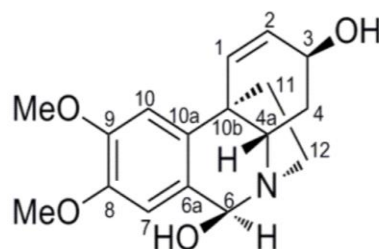
## Elucidació estructural



- ✓ 11 alcaloides
- ✓ 9 (6\*) nous
- ✓ RMN, EM, IR, UV, DC, alfa-D, raig-X



## DIFUSIÓ DELS RESULTATS:



**Articles: 4 (3\*)**

**Q2: 3 (3\*)**

**Q3: 1**

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

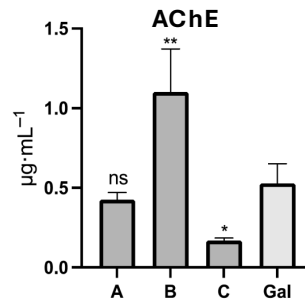


## Activitats biològiques

- ✓ Inhibició de las colinesterases
- ✓ Antiparasitària
- ✓ Antitumoral
- ✓ Bioinformàtica



## DIFUSIÓ DELS RESULTATS:



*Rauhia multiflora*

**Articles: 21 (11\*)**

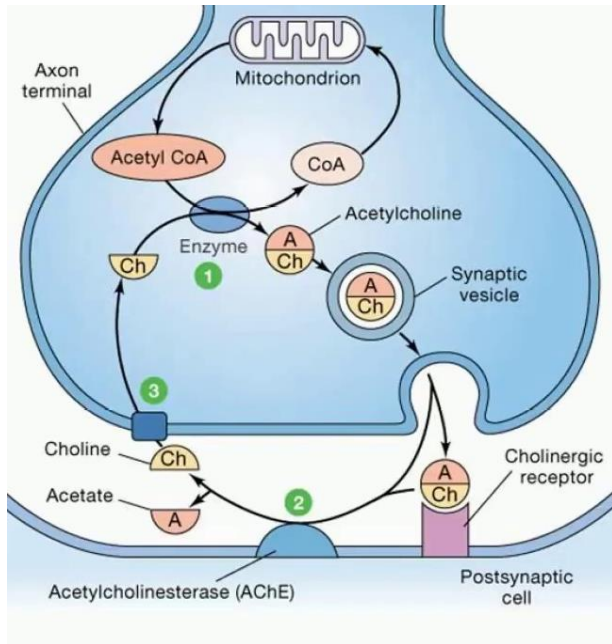
**Q1: 11 (6\*)**

**D1: 2 (1\*\*)**

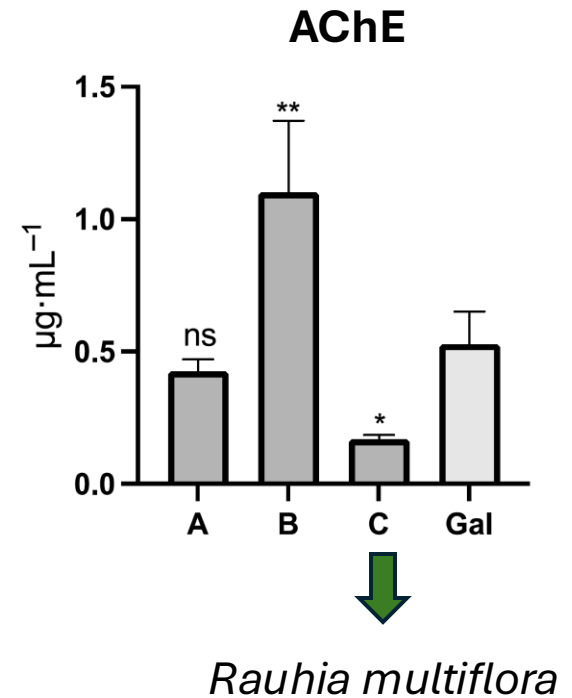
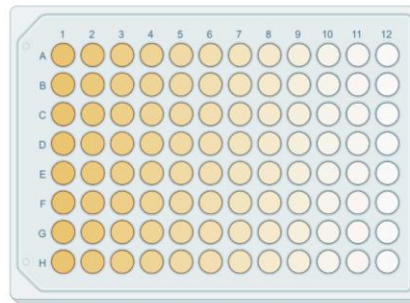
**Q2: 10 (5\*)**

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## Activitats biològiques



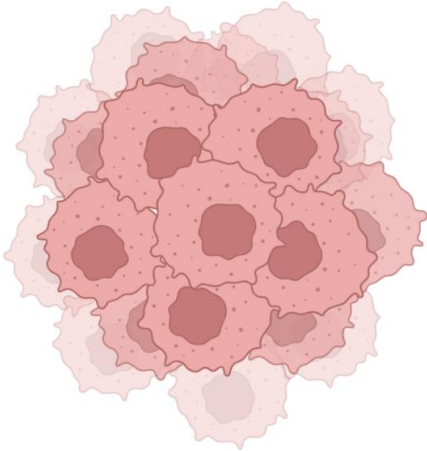
## Inhibició colinestases





# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

Càncer



**USP**  
Universidade  
de São Paulo

Neurociències



  
**unesco**



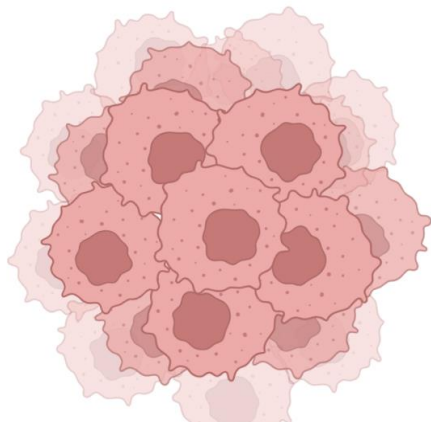
2021-2022: INCT-BioNat, Brasil



2024-2026: CNPq, Brasil

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

Càncer



Journal of Ethnopharmacology 329 (2024) 118154



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Ethnopharmacology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jethpharm](http://www.elsevier.com/locate/jethpharm)



Antitumoral activity of different Amaryllidaceae alkaloids: *In vitro* and in silico assays

Luciana R. Tallini<sup>a,b,\*</sup>, Gustavo Machado das Neves<sup>b,1</sup>, Maria Helena Vendruscolo<sup>b</sup>, Paula Rezende-Teixeira<sup>c</sup>, Warley Borges<sup>d</sup>, Jaume Bastida<sup>a</sup>, Letícia V. Costa-Lotufo<sup>c</sup>, Vera Lucia Eifler-Lima<sup>b</sup>, José Angelo S. Zuanazzi<sup>b,\*\*</sup>



2021-2022: INCT-BioNat, Brasil

Neurociències



Article

## Acetylcholinesterase Inhibition Activity of *Hippeastrum papilio* (Ravenna) Van Scheepen (Amaryllidaceae) Using Zebrafish Brain Homogenates

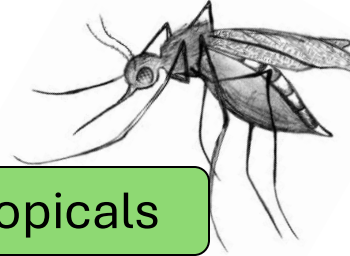
Luciana R. Tallini<sup>1,2</sup>, Camila Rockenbach da Silva<sup>3</sup>, Tatiana Jung<sup>4</sup>, Elen de Oliveira Alves<sup>1</sup>, Samira Leila Baldin<sup>5</sup>, Miriam Apel<sup>1</sup>, Luis F. S. M. Timmers<sup>3,4,6</sup>, Eduardo Pacheco Rico<sup>5</sup>, Jaume Bastida<sup>2,\*</sup> and José Angelo S. Zuanazzi<sup>1,\*</sup>

Life 2023, 13, 1721. <https://doi.org/10.3390/life13081721>



2024-2026: CNPq, Brasil

# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE



Malalties Tropicals

Swiss TPH



Swiss Tropical and Public Health Institute  
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut

**ISGlobal** **Barcelona**  
**Institute for**  
**Global Health**



2023-2026: RENATEC, Cyted (Espanya)

Martínez-Peinado *et al. Parasites Vectors* (2021) 14:337  
<https://doi.org/10.1186/s13071-021-04837-9>

Parasites & Vectors

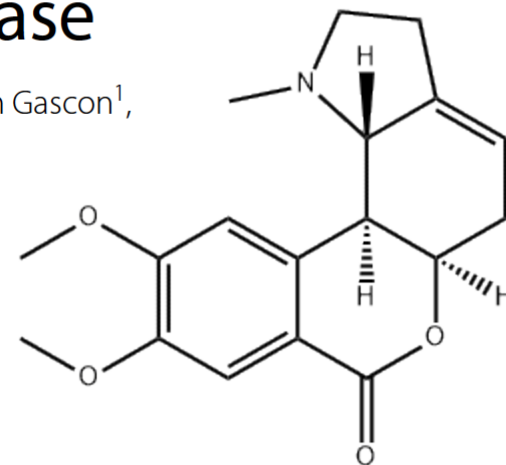
RESEARCH

Open Access



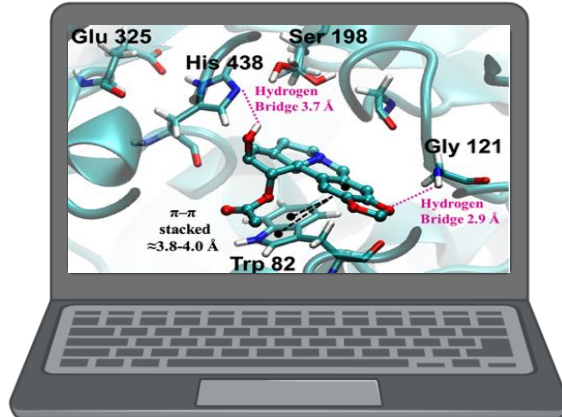
## Amaryllidaceae plants: a potential natural resource for the treatment of Chagas disease

Nieves Martínez-Peinado<sup>1</sup>, Nuria Cortes-Serra<sup>1</sup>, Luciana R. Tallini<sup>2,3</sup>, Maria-Jesus Pinazo<sup>1</sup>, Joaquim Gascon<sup>1</sup>,  
Jaume Bastida<sup>2\*</sup> and Julio Alonso-Padilla<sup>1\*</sup> 



# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

Bioinformàtica

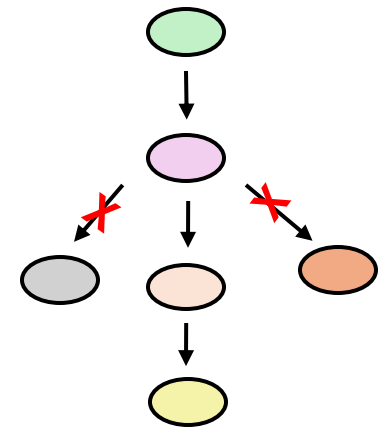
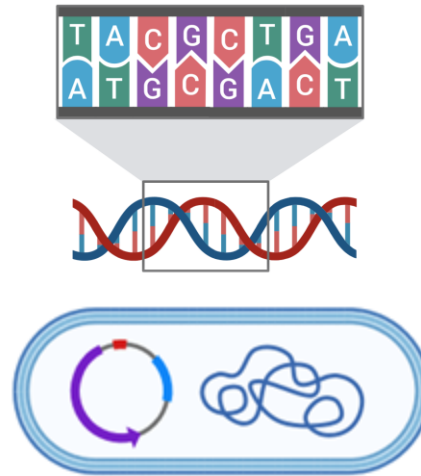
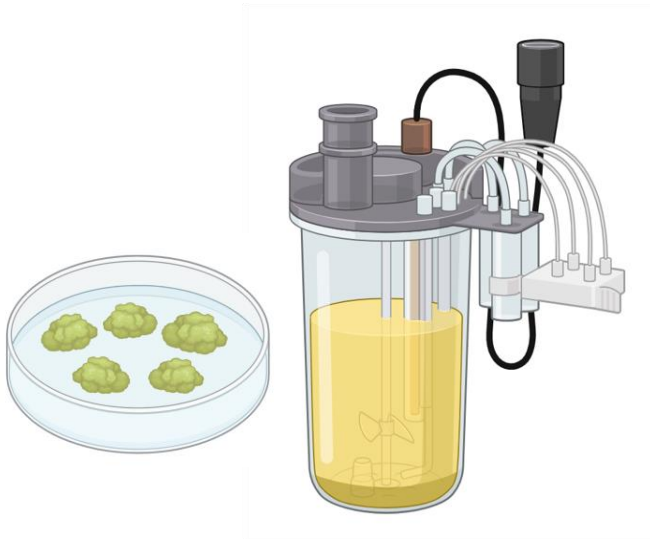




# ALCALOIDES DE LES AMARYLLIDACEAE

## Implementació d'eines biotecnològiques

- Biofactories vegetals
- Transformació genètica
- Ingeniería metabòlica



**DIFUSIÓ DELS RESULTATS:**

**Artículos (Q1): 1**

## SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

### Amaryllidaceae alkaloids: identification and partial characterization of montanine production in *Rhodophiala bifida* plant



*Rhodophiala bifida*

Received: 26 September 2018  
Accepted: 9 May 2019  
Published online: 11 June 2019

Andressa Reis<sup>1</sup>, Kevin Magne<sup>2,3,5</sup>, Sophie Massot<sup>2,3</sup>, Luciana R. Tallini<sup>1,4</sup>, Marina Scopel<sup>1</sup>,  
Jaume Bastida<sup>4</sup>, Pascal Ratet<sup>2,3</sup> & José A. S. Zuanazzi<sup>1</sup>