

## Encuentros UMU-Empresa: Sector de la cosmética y cuidado personal y del hogar

**Estrategias biotecnológicas para incrementar la producción de compuestos bioactivos naturales a partir de subproductos vegetales y cultivos vegetales *in vitro***

**Pedreño, María Ángeles;** Almagro, Lorena; Belchí-Navarro, Sarai; Sabater-Jara, Ana Belén y Borja-Martínez María

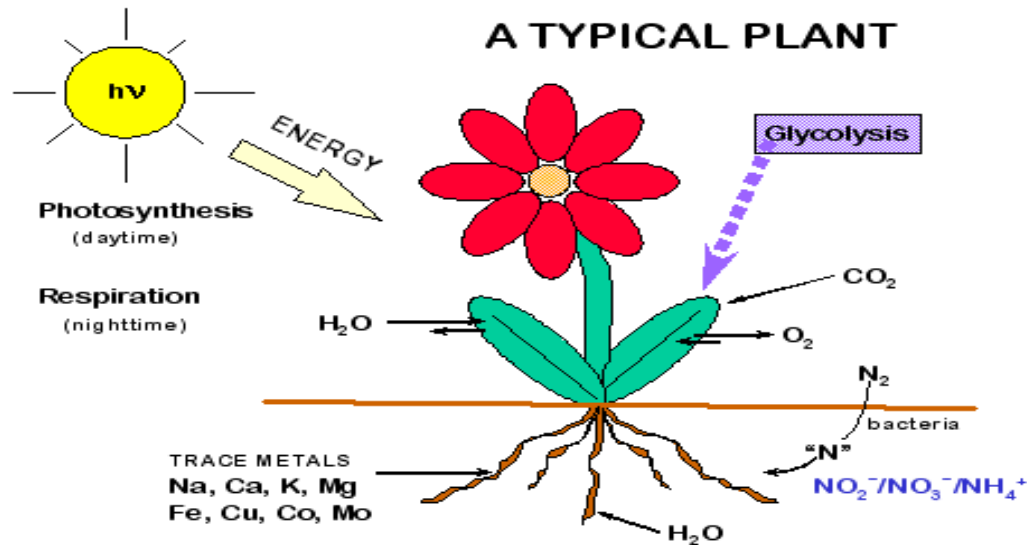
Departamento de Biología Vegetal (Fisiología Vegetal)

Facultad de Biología

Universidad de Murcia

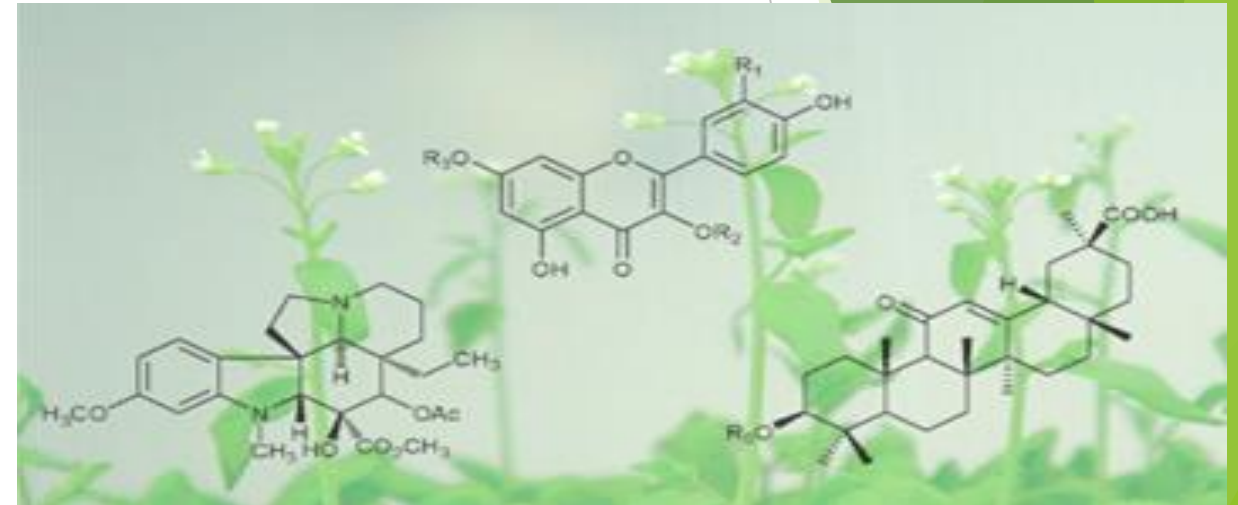
# METABOLISMO

## METABOLISMO PRIMARIO



- Síntesis de biomoléculas: azúcares, aminoácidos, ácidos grasos, nucleótidos, etc...
- Crecimiento y desarrollo vegetal

## METABOLISMO SECUNDARIO



- Se activa en células especializadas en determinadas situaciones de estrés
- Se sintetizan en pequeñas cantidades (<1% peso seco)
- Su biosíntesis depende de:
- genotipo vegetal (especie y variedad) y está restringida a estados específicos del desarrollo de la planta

# IMPORTANCIA COMERCIAL DE LOS METABOLITOS VEGETALES

Las plantas son una fuente de producción de metabolitos secundarios **de interés comercial por su aplicación como insecticidas, saborizantes, colorantes, fragancias, compuestos antifúngicos, principios bioactivos de cosméticos y medicinas, herbicidas, etc...**

**Flavonoides.** Compuestos que proporcionan el color a las plantas y las flores. Actúan como inhibidores enzimáticos y tienen actividad repelente frente a insectos.

**Fenoles.** Compuestos que actúan como disuasorios alimenticios en animales (taninos: sabor amargo), pueden inhibir el crecimiento de hongos (cumarinas) o resultar tóxicos para insectos.

**Terpenos.** Son los principales componentes de aceites esenciales, provocan repelencia, inhiben el crecimiento de microorganismos, y actúan como disuasorios alimenticios.

**Alcaloides.** Son el grupo de compuestos más amplio y diverso en metabolitos secundarios. Poseen una gran variedad de efectos tóxicos para animales y microorganismos.

# METABOLITOS SECUNDARIOS

## COMPUESTOS BIOACTIVOS

*“Compuestos vegetales que sin ser nutrientes ejercen un efecto beneficioso sobre la salud humana”*



- Ingredientes en industrias:
- Farmacéuticas
- Cosméticas
- Agro-alimentarias

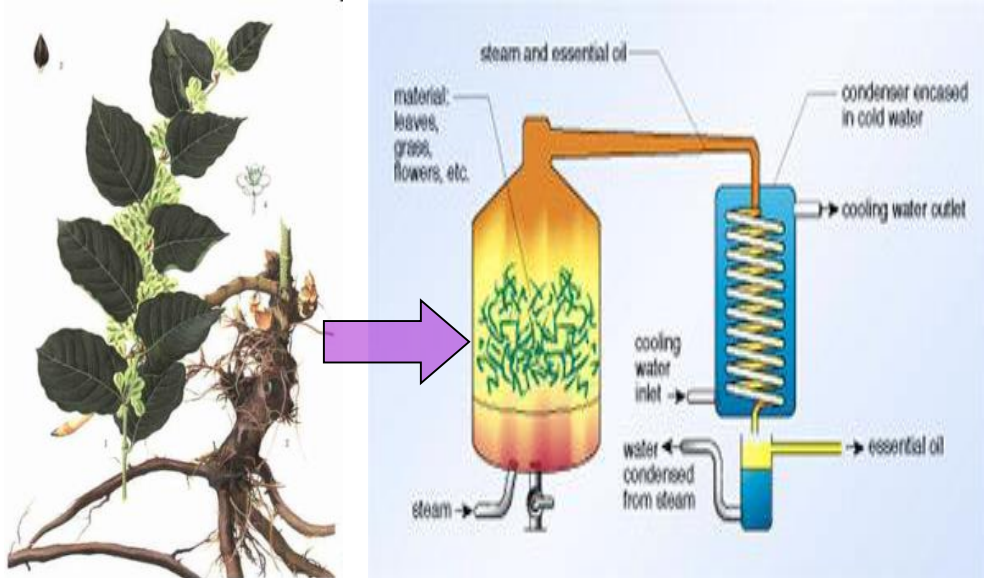


Estos compuestos sintetizados por las plantas bajo condiciones de estrés se consideran compuestos de alto valor añadido



Estrategias para incrementar la producción de metabolitos secundarios

# ESTRATEGIAS PARA PRODUCIR COMPUESTOS BIOACTIVOS



*Polygonum cuspidatum*

## EXTRACCIÓN A PARTIR DE SUBPRODUCTOS VEGETALES

Extracción materia prima vegetal: los extractos dependen de la estacionalidad de los cultivos, heterogeneidad de extractos, riesgo de extinción de plantas silvestres, etc...

## CULTIVOS DE TEJIDOS Y CELULAS IN VITRO

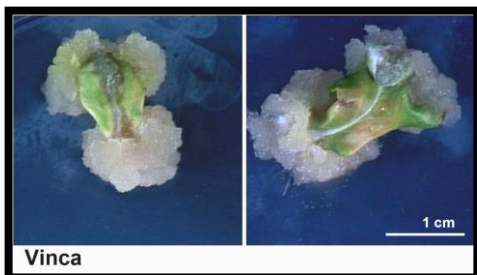
Los cultivos vegetales *in vitro* evitan la variabilidad que se produce cuando se utilizan subproductos vegetales para la obtención de compuestos bioactivos ya que las cosechas varían con la climatología, condiciones edáficas y geográficas, siendo los extractos que se obtienen muy heterogéneos.



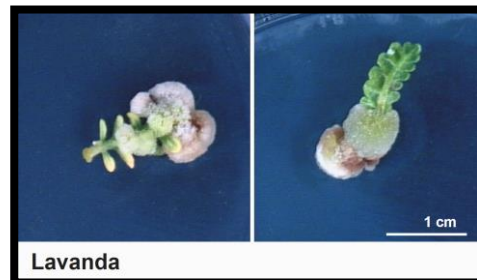
Células vegetales pueden ser cultivadas en medios que contienen nutrientes y se mantienen estables durante décadas, realizando cambios de medio de cultivo periódicamente



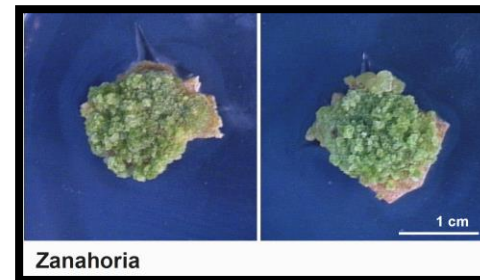
Inducción de callos a partir de explantos vegetales



Vinca

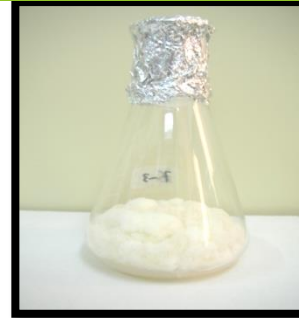
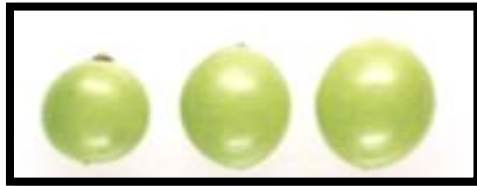


Lavanda

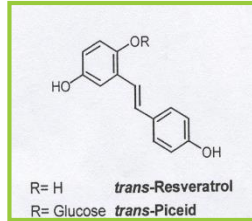


Zanahoria

# ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS



## ELICITACIÓN



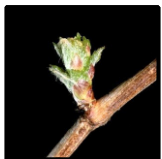
# GENERACIÓN DE BIOMASA VEGETAL Y ELICITACIÓN



**Biomasa vegetal:  
vitroplantas y  
cultivos celulares**

**Vitroplantas**

Germinación *in vitro*

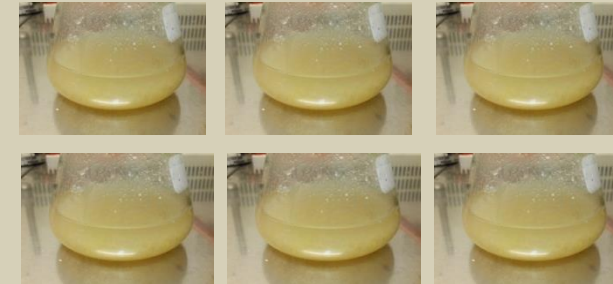


**Cultivos celulares**



**Producción  
de biomasa**

**Elicitación**



**Compuestos  
bioactivos**



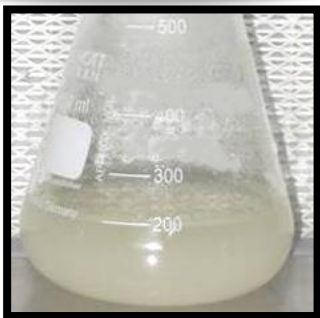
Yemas apicales o segmentos nodales



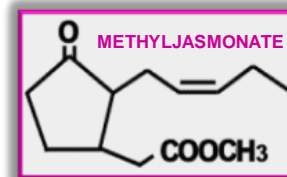
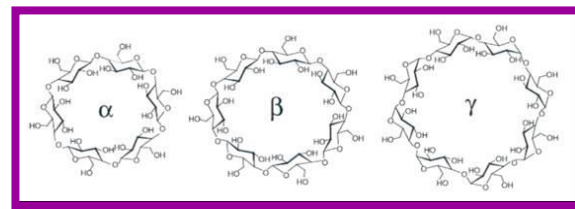
# PRODUCCIÓN DE *trans*-RESVERATROL EN CULTIVOS CELULARES DE VID: patentes WO2003062406A1 y WO2009106662A1

Elicitación con cyclodextrinas (CDs) y/o jasmonato de metilo (MeJA)

vid cv Monastrell

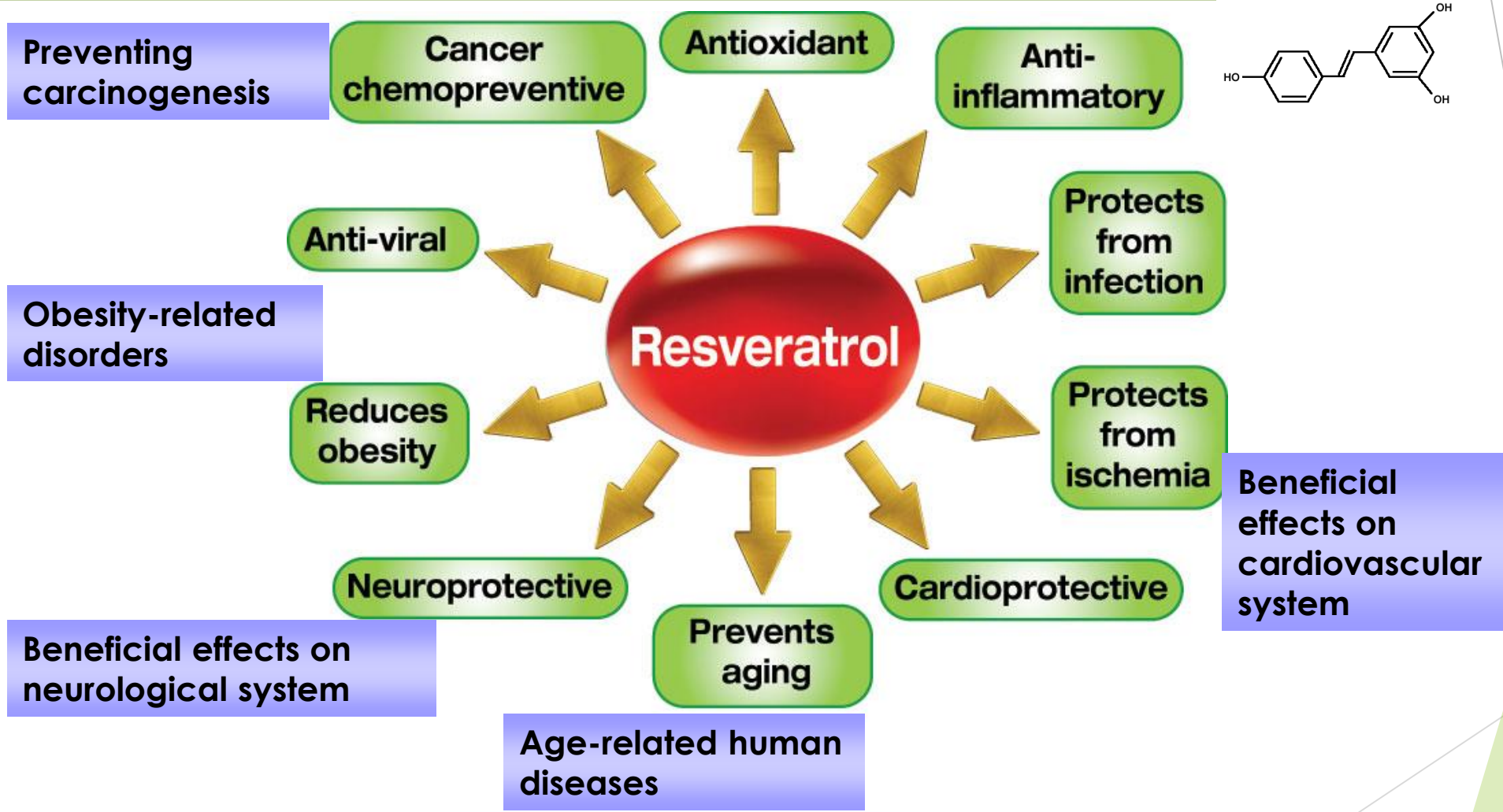


$\beta$ -CDs, MeJA



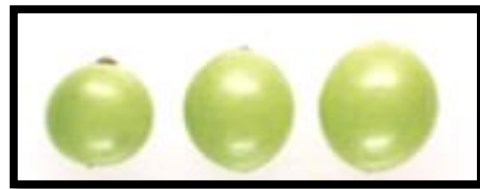
Viniferinas: unidad estilbeno: *trans*-resveratrol

# EFFECTOS BENEFICIOSOS DEL RESVERATROL SOBRE LA SALUD

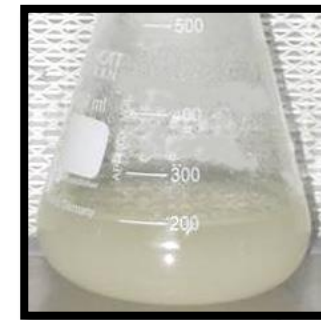
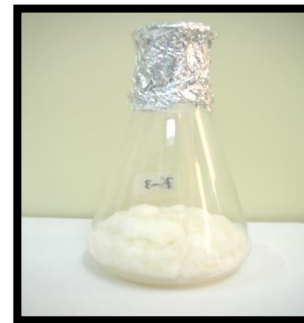




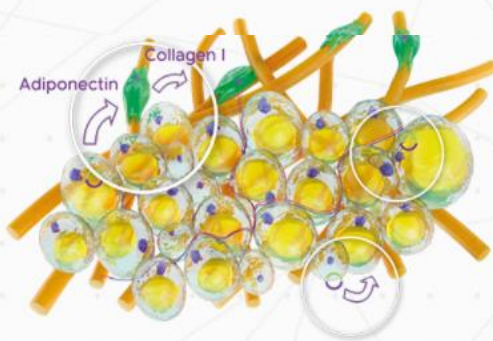
Desarrollo de estrategias para incrementar la producción de *trans*-resveratrol utilizando cultivos celulares de vid



1990-actualidad



Establecimiento de cultivos celulares de frutos inmaduros de vid cv Monastrell



Rellenador de arrugas

## Joybliss™

The joy of plumping

La felicidad se define como un estado inconmensurable de dicha absoluta. Todos tenemos nuestra propia **lista** de cosas que sabemos que nos harán felices y nos ayudara a conseguir el objetivo de convertirnos en una versión más sana y más radiante de nosotros mismos. Nosotros, los **buscadores de la felicidad**, perseguimos la dicha absoluta de manera constante



Ilumina tu estado de ánimo

Según los psicólogos, la rueda de la vida debe estar lo más llena posible para aportar equilibrio a tu vida y generar felicidad y, de esta forma, hacer que el viaje a través de ella transcurra con facilidad. Que tu piel ofrezca un aspecto fresco, joven y descansado también depende de que la rueda del relleno esté lo más completa posible.



Exhala la inflamación

**Joybliss™** es un ingrediente activo verde que ayuda a completar la rueda del relleno.

**Joybliss™** induce la diferenciación en el proceso de adipogénesis y previene el envejecimiento del tejido adiposo modulando su inflamación y aumentando el contenido de colágeno I en la hipodermis gracias a la comunicación entre los adipocitos y fibroblastos.



Crea tu propia felicidad

**Joybliss™** reduce las patas de gallo y las arrugas del pliegue nasolabial como ingrediente de relleno, alivia el eritema y aporta luminosidad a la piel. **Joybliss™** también aumenta el estado de ánimo positivo y disminuye los marcadores vocales de estrés para ayudarte a llegar a la dicha absoluta.

Una vez que tu rueda del relleno está completa, tu piel se ve más joven y la alegría que sientes fluye a tu alrededor.

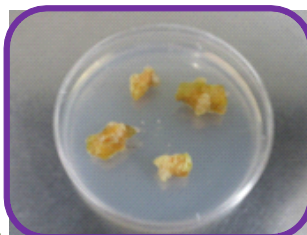


<https://lipotrue.com/es/productos/joybliss/>

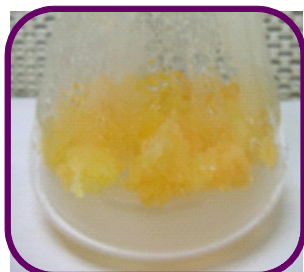
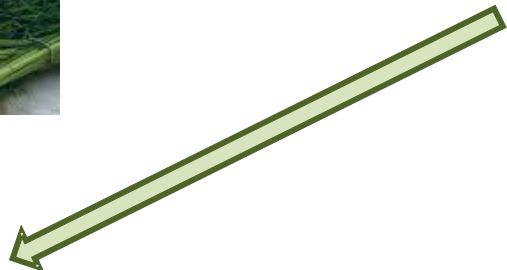
# USO DE LAS CICLODEXTRINAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE BIOACTIVOS EN CULTIVOS CELULARES DE ZANAHORIA



**RAÍCES**



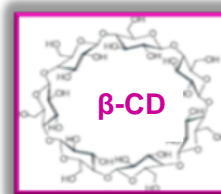
**Explantos**



**Callos**



**Cultivos celulares**



**AMC** GROUP

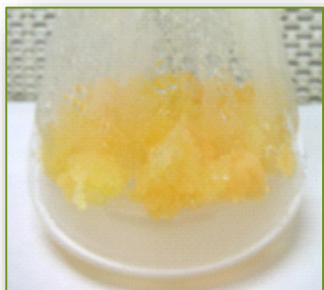


**8 mg total fitoesteroles/ g peso seco**  
**Productividad 13 mg/L día**

**Fitoesteroles**

**Patent nº**  
**WO 2010049563 A1**

# KNOW-HOW DE GENERACIÓN DE BIOMASA DE CÉLULAS DE ZANAHORIA



Subcultures each 20 days  
(in solid medium)

Exponential biomass production from calli



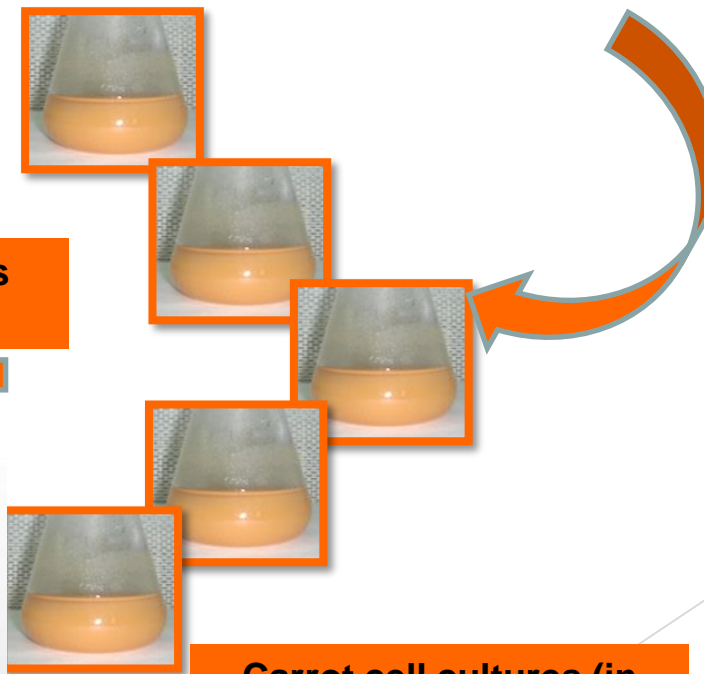
Production of non-elicited cells:

729 gFW/m<sup>2</sup>day

Production of elicited cells:

444 gFW/m<sup>2</sup>day

Subcultures each 9 days  
(in liquid medium)



Carrot cell cultures (in liquid medium)



Exponential biomass production from cell suspensions



**SENSIA  
CAROTA** <sup>PRCF</sup>  
A PRO-TOLERANCE relief  
for sensitive skin

## SENSIA CAROTA: Siéntete bien en tu Piel Sensible



*¿Sabías que las plantas se protegen a sí mismas internamente de condiciones extremas externas como quemaduras de sol, sequedad, etc.?*

*Podemos usar esta habilidad natural para fortalecer nuestros propios sistemas de protección*

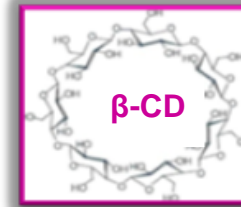
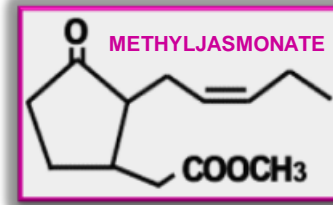
### SENSIA CAROTA

Siéntete bien en tu Piel Sensible

El ingrediente multi-activo **SENSIA CAROTA** ha sido específicamente desarrollado para pieles hipersensibles, reactivas, irritables e intolerantes. Al enfocarse en esta "inflamación silenciosa" e ir más allá de la suavidad de la piel, logra fortalecer la tolerancia de la piel.



# USO DE LAS CICLODEXTRINAS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE BIOACTIVOS EN CULTIVOS CELULARES DE GRANADA



Explantos



**SENSIA CAROTA** PRCF  
A PRO-TOLERANCE relief for sensitive skin



**LUMINIA GRANATUM** PRCF  
A synergistic WHITENING approach

Punicalagin  
Ellagic acid  
Pelargonidin  
Quercetin  
Kaempherol  
Luteolin



## LUMINIA GRANATUM™: El Iluminador Inteligente



*¿Has notado que las frutas cambian de color cuando maduran? Las plantas tienen una forma de controlar la pigmentación de su piel*

*¿Y si pudiéramos aplicar esas capacidades en nuestra piel, para aclarar las manchas más que el resto de nuestra piel azul? En esto consiste el Brillo Inteligente*

### LUMINIA GRANATUM™

#### El Iluminador Inteligente

**LUMINIA GRANATUM™**, un ingrediente activo de varios pasos procedente de la granada, utiliza los poderes secretos de esta súper fruta para luchar contra las imperfecciones de la pigmentación de forma sinérgica. Afecta específicamente a las manchas oscuras, iguala el tono de la piel y ofrece una solución inteligente de brillo.



Blanqueante



Reducción de  
manchas

**-20%**  
descuento

**BELLA AURORA**

cosmética anti-manchas

**bella**

**ritual iluminador anti-edad**  
piel normal-seca



**crema día**  
15ml



**crema noche**  
15ml

## bella

Cada día nuestra piel está sometida a agresiones como la contaminación, el estrés y la fatiga que dañan y provocan un envejecimiento prematuro de la piel: pérdida de luminosidad, tono apagado, arrugas y flacidez.

### Crema multi-perfeccionadora | día

piel normal-seca

Cuidado diario para combatir los signos de la edad. Con una combinación de activos de última tecnología y extractos naturales para ofrecer a la piel la energía necesaria para afrontar el día a día y mantenerse radiante y luminosa. Reduce arrugas y líneas de expresión. Atenúa manchas e imperfecciones. Con activo anti-polución. Con protección SPF 20 y filtros UVA – IR.

**Ingredients:** Aqua, Paraffinum Liquidum, Betaine, Glycerin, Butylene Glycol, Butyl Methoxydibenzoylmethane, Butyrospermum Parkii Butter, Cyclopentasiloxane, Dimethicone, Ethylhexyl Methoxycinnamate, Paeonia Lactiflora Flower Extract, Thermus Thermophilus Ferment, Glyceryl Stearate, PEG-100 Stearate, Cetearyl Alcohol, Octocrylene, Stearyl Alcohol, Phospholipids, Tocopheryl Acetate, Punica Granatum Seed Cell Culture Lysate, Palmitoyl Tripeptide-1, Palmitoyl Tetrapeptide-7, Hordeum Vulgare Seed Extract, Prunus Persica Juice, Pyrus Malus Juice, Triticum Vulgare Seed Extract, Panax Ginseng Root Extract, Titanium Dioxide, Polyacrylamide, Cera Alba, Cetyl Alcohol, C13-14 Isoparaffin, Maltodextrin, Disodium EDTA, Ethylhexylglycerin, Mica, Laureth-7, Carbomer, Sodium Hydroxide, Polysorbate 20, Tin Oxide, Phenoxyethanol, Potassium Sorbate, Benzoic Acid, Dehydroacetic Acid, Parfum, Benzyl Salicylate, Butylphenyl Methylpropional, Hydroxycitronellal, Cinnamyl Alcohol, Citronellol, Geraniol.

**Consejos de aplicación:** Aplicar la crema por la mañana sobre el rostro, cuello y escote con un suave masaje hasta su completa absorción.

15 ml e 12M

### Crema reparadora | noche

Tratamiento de acción nocturna que proporciona un minucioso cuidado reparador. Por la mañana la piel amanece descansada, lisa y luminosa.

1. **8h\_ iluminador.** Amanece con la piel luminosa, a la vez que noche tras noche realiza un intensivo tratamiento anti-manchas.
2. **8h\_regenerador.** Revierte los signos de envejecimiento, cansancio y activa los signos de salud.
3. **8h\_detoxicante.** Actúa contra las agresiones externas diarias de los contaminantes tóxicos.
4. **8h\_reparación intensiva.** Reduce arrugas y líneas de expresión. Mejora el tono y elasticidad de la piel.

**Ingredients:** Aqua, Cyclopentasiloxane, Dimethicone, Glycerin, Betaine, Butylene Glycol, Butyrospermum Parkii Butter, Glyceryl Stearate, Paeonia Lactiflora Flower Extract, PEG-100 Stearate, PEG-240/HDI Copolymer Bis-Decyltetradeceth-20 Ether, Undaria Pinnatifida Extract, Potassium Laurate, Tetrapeptide-26, Tocopheryl Acetate, Punica Granatum Seed Cell Culture Lysate, Tocopherol, Palmitoyl Tripeptide-1, Palmitoyl Tetrapeptide-7, Hordeum Vulgare Seed Extract, Prunus Persica Juice, Pyrus Malus Juice, Triticum Vulgare Seed Extract, Panax Ginseng Root Extract, Dimethiconol, Maltodextrin, Disodium EDTA, Ethylhexylglycerin, Carbomer, Polysorbate 20, Phenoxyethanol, Potassium Sorbate, Sodium Benzoate, Benzoic Acid, Dehydroacetic Acid, Ci 14720, Parfum, Benzyl Salicylate, Butylphenyl Methylpropional, Hydroxycitronellal, Cinnamyl Alcohol, Citronellol, Geraniol.

**Consejos de aplicación:** Aplicar la crema por la noche sobre el rostro, cuello y escote con un suave masaje hasta su completa absorción.

15 ml e 12M

Uso externo. Evitar el contacto directo con los ojos. Conservar el producto protegido del calor y con la tapa cerrada.

# APROVECHAMIENTO DE LOS SUBPRODUCTOS VEGETALES PARA LA GENERACIÓN DE INGREDIENTES BIOACTIVOS



**Cosmética o  
productos para el  
cuidado personal**



# I. Extracción convencional



1. Subproductos brócoli



2. Secado

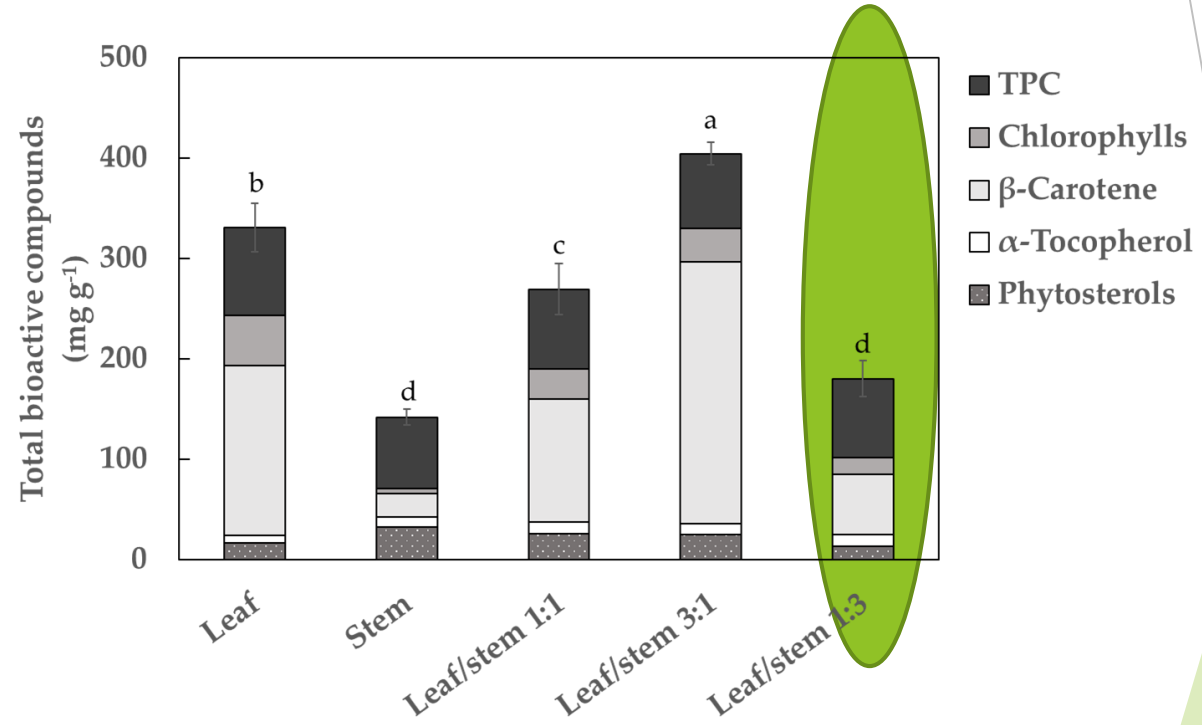


Tallos



Hojas

3. Triturado



## 2. Extracción con fluidos supercríticos



Tallos

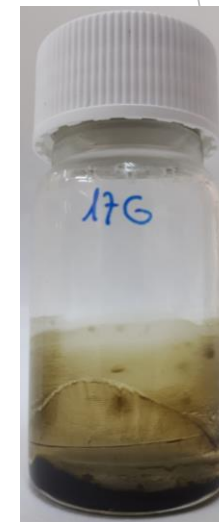


Hojas

Hojas/tallos  
(3:1)



% CO<sub>2</sub>  
% Etanol  
Temperatura  
Tiempo extracción



Extracto SFE enriquecido  
en compuestos bioactivos



antioxidants



Article

### Revalorization of Broccoli By-Products for Cosmetic Uses Using Supercritical Fluid Extraction

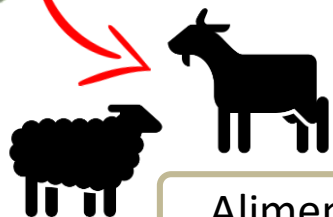
María Borja-Martínez <sup>1,\*</sup>, Jesús Lozano-Sánchez <sup>2,3</sup>, Isabel Borrás-Linares <sup>3</sup>,  
María A Pedreño <sup>1,\*</sup> and Ana B Sabater-Jara <sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Plant Biology, Faculty of Biology, University of Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, Spain; maria.borja@um.es

<sup>2</sup> Department of Food Science and Nutrition, University of Granada, Campus of Cartuja, 18071 Granada, Spain; jesusls@ugr.es

<sup>3</sup> Research and Development of Functional Food Centre (CIDAF), Health Science Technological Park Avda. del Conocimiento n° 37, BioRegion Building, 18016 Granada, Spain; iborras@cidaf.es

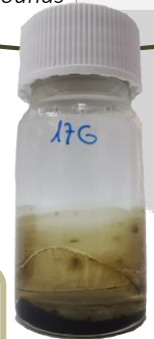
\* Correspondence: mpedreno@um.es (M.A.P.); asj00482@um.es (A.B.S.-J.); Tel.: +34-868-884-904 (A.B.S.-J.)



Alimentación

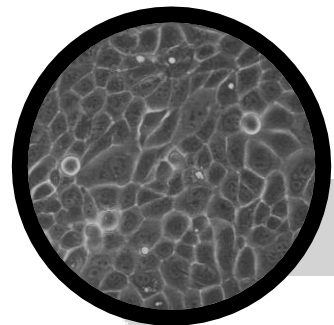
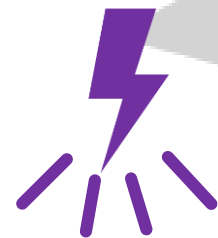


|                      | SFE-NX ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) |
|----------------------|--|
| Phytosterols         | $12.68 \pm 1.43$                         |
| $\alpha$ -tocopherol | $5.67 \pm 0.19$                          |
| Chlorophylls         | $40.89 \pm 2.19$                         |
| $\beta$ -carotene    | $148.93 \pm 8.56$                        |
| Phenolic compounds   | $29.21 \pm 5.04$                         |

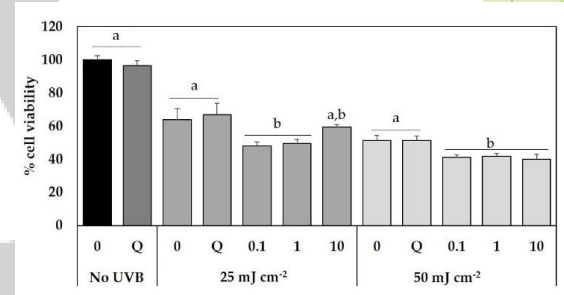


Extractos fluidos supercritico

UV-B light



Queratinocitos (HaCaT)



Potencial aplicación cosmética





TIERRAS DE CARTAGENA

UNIVERSIDAD DE  
MURCIA



Centro para el Desarrollo  
Tecnológico Industrial

## Aceites esenciales de plantas aromáticas:

Actividad antimicrobiana

- Daños sobre la membrana

pH homeostático  
equilibrio de iones

Actividad antifúngica

- Lesiones directas de la membrana



## Usos de los aceites esenciales como agentes antifúngicos

- Protección de cultivos agrícolas
- Preservación de alimentos
- Formulados antifúngicos para la desinfección del hogar

# Cultivo de las plantas de tomillo

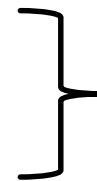


*Thymbra capitata*



*Thymus hyemalis*

- Recolección en estado de planta adulta (floración)
- Solo se recolecta la parte floral

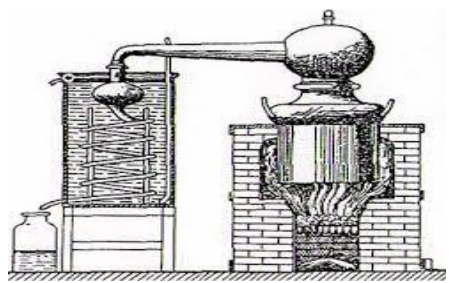


Condiciones de mayor  
concentración de compuestos  
bioactivos



# Extracción y análisis de los compuestos presentes en tomillo

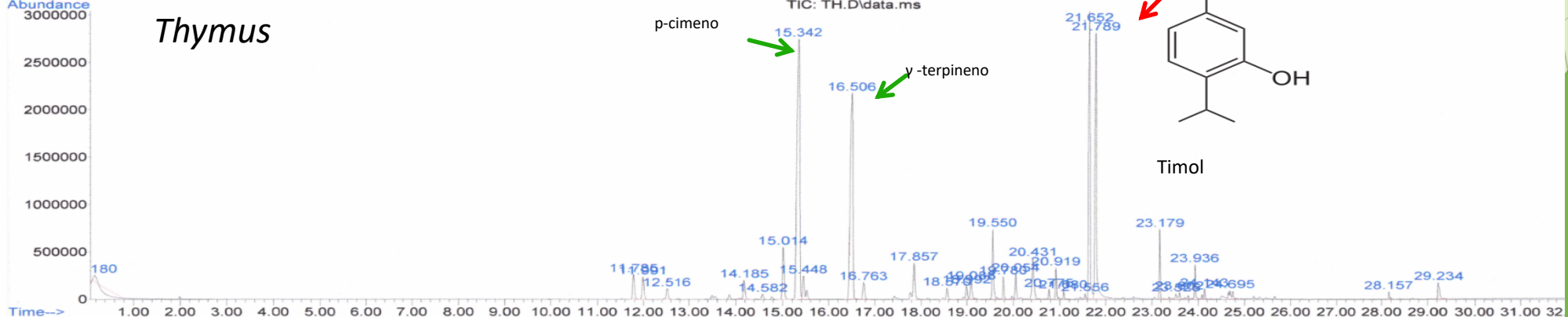
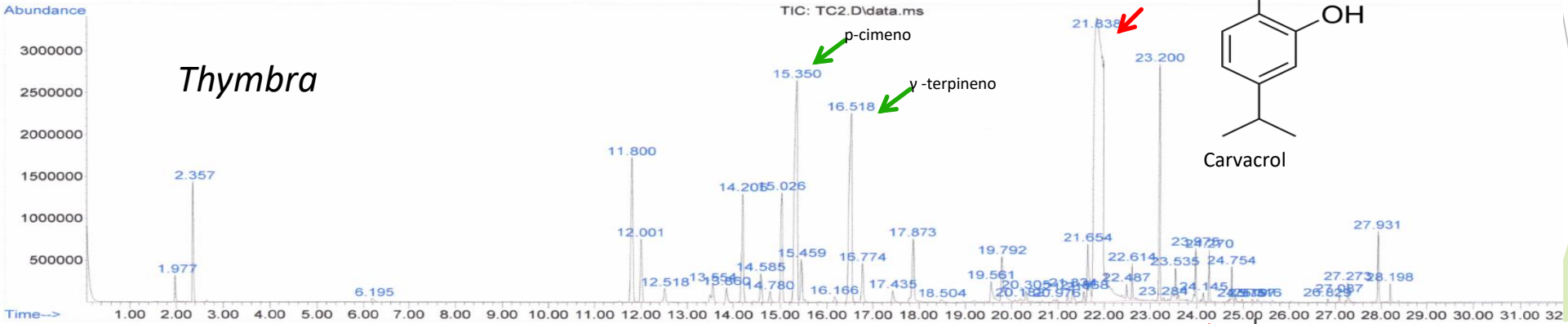
Cromatógrafo  
CG-MS



Destilación por arrastre de vapor



Thymus      Thymbra



# Utilización de los cultivos in vitro y subproductos vegetales para la producción de bioactivos

UNIVERSIDAD DE  
MURCIA



Dr. Maria A. Pedreño: mpedreno@um.es

Ofrecemos nuestra tecnología para la producción de compuestos bioactivos con potencial uso en cosmética y cuidado personal y del hogar.



Ofrecemos nuestro conocimiento para la extracción, identificación y caracterización de los extractos vegetales y bioactividad mediante el uso de diferentes metodologías.



# FACULTAD DE BIOLOGÍA



Centro para el Desarrollo  
Tecnológico Industrial



Viveros Bermejo



AGROMÉTODOS, S. A.



ENTRADA

ENTRADA



Plant Metabolic engineering for the production of High Value Product

