



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



PNDR

Programa Nacional
de Desarrollo Rural
2014-2020



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales

Grupo Operativo

AGUACAVALUE



2018 - 2020

“Valorización de Subproductos del Aguacate en Nutrición Animal, Nutracéuticos y Cosmecéuticos”

**Intercambio de Experiencias entre Grupos Operativos y
Proyectos Innovadores sobre Valorización de Subproductos en
la Agricultura, Ganadería e Industria Agroalimentaria**

21 de abril de 2021

Dra. Raquel del Pino García

rdpinogarcia@cidaf.es



EL BOOM DEL MERCADO DEL AGUACATE:

El **aguacate** se ha convertido en uno de los frutos más consumidos en todo el mundo:

- Alto contenido en grasas insaturadas, vitaminas y minerales → **SALUDABLE**
- Versatilidad para elaborar diferentes platos → **INGREDIENTE DE MODA**

Desde el año 2000, el **consumo** de esta fruta en **Europa** y en **España** se ha **multiplicado x4**:

- Fuerte incremento de importaciones desde países subtropicales (México, Perú, etc.)
- Gran aumento de la producción y consumo de aguacate español (mercado de la exportación de aguacate español = **60-70%** del volumen comercializado)



PRODUCCIÓN DE AGUACATE EN ESPAÑA:

España representa aproximadamente el **2 % de la producción mundial** de aguacate, con más de 91.000 toneladas (*FAO, 2018*).

Sin embargo, **a nivel europeo**, la producción española representa el **93 %** de la producción del continente, siendo **Málaga** y **Granada** las provincias más destacadas acaparando el 88% de la producción (*Tabla 1*). (*Ministerio de Agricultura y Pesca, 2016*).

Tabla 1.- Producción de aguacate en España

| Comunidades Autónomas y Provincias | Producción (toneladas) |
|------------------------------------|------------------------|
| Andalucía | 80.484 |
| Almería | 19 |
| Cádiz | 4.326 |
| Granada | 30.352 |
| Huelva | 375 |
| Málaga | 45.412 |
| Baleares | 117 |
| Canarias | 9.427 |
| Las Palmas | 1.715 |
| S.C. de Tenerife | 7.712 |
| C. Valenciana | 1.461 |
| Alicante | 1.116 |
| Castellón | 60 |
| Valencia | 285 |
| Cataluña | 20 |
| Tarragona | 20 |
| TOTAL | 91.509 |

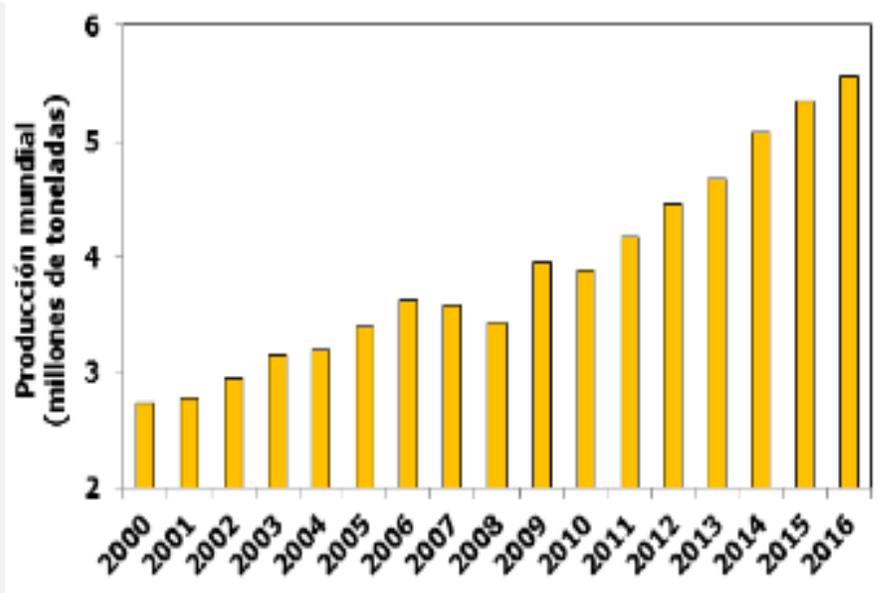


Figura 2.- Producción mundial de aguacate. Fuente: FAO (2018)



SUBPRODUCTOS DEL AGUACATE Y GUACAMOLE:

PRODUCTOS

SUBPRODUCTOS

**Aguacate
Categoría I**



93,5%

~ 86.000 Tn/año
en España

**Aguacate
Categoría II**



5,5%

~ 5.000 Tn/año
en España

**Aguacate
de Destrío**



1,0 %

~ 1.000 Tn/año
en España

Guacamole



60-70%

~ 8.600 Tn/año
en España

Pieles y Huesos



30-40 %

~ 3.000 Tn/año
en España

| 1/09/2018 A 31/12/2018 | Kg TOTAL Categoría I | Kg TOTAL Categoría II | Kg TOTAL Destrío | |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| AGUACATE HASS | 2.318.689 | 92.541 | 22.000 | |
| | 57,25% | 2,28% | 0,54% | |
| AGUACATE BACON | 1.074.309 | 107.173 | 15.000 | |
| | 26,53% | 2,65% | 0,37% | |
| AGUACATE FUERTE | 348.603 | 22.301 | 2.200 | |
| | 8,61% | 0,55% | 0,05% | |
| AGUACATE PINKERTON | 45.131 | 1.917 | 300 | |
| | 1,11% | 0,05% | 0,01% | |
| TOTAL AGUACATE | 3.786.732 | 223.932 | 39.500 | 4.050.164 |
| | 93,50% | 5,53% | 0,98% | 100,00% |
| | | | | TOTAL |



SUBPRODUCTOS DEL AGUACATE Y GUACAMOLE:



Problemas

- ✓ Elevada generación de subproductos/residuos.
- ✓ Rápida degradación si no son tratados/secados adecuadamente
- ✓ Fuente de contaminación para el suelo, agua y aire.
- ✓ Elevada inversión en gestión de residuos.

Oportunidades



- ✓ Disminución de residuos.
- ✓ **Transformación en productos útiles y de mayor valor añadido. (Fuentes de Compuestos Bioactivos)**
- ✓ Reducción huella de carbono.
- ✓ Mejor adecuación a la normativa de medioambiente: evitar sanciones o multas.
- ✓ Valoración positiva en la sociedad para aquellas empresas que optimizan su relación con el medio ambiente.



SOLUCIÓN: PROYECTO DEL GO AGUACAVALUE

OBJETIVO GENERAL

Crear un sistema de Economía Circular mediante el Aprovechamiento de Subproductos de la Industria del Aguacate dando lugar a Productos de Alto Valor añadido para Alimentación animal e Industria Nutracéutica/Cosmecéutica.



| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| <p>OBJETIVO ESPECÍFICO 1</p> | <p>Formular productos para alimentación animal a partir de los subproductos del aguacate</p> | |
| <p>OBJETIVO ESPECÍFICO 2</p> | <p>Desarrollar productos cosméticos/ nutracéuticos de alto valor añadido a partir de los subproductos del aguacate</p> | |



MIEMBROS DEL CONSORCIO DEL GO AGUACAVALUE:

6 Solicitantes:



2 Colaboradores:



MIEMBROS DEL CONSORCIO DEL GO AGUACAVALUE:



MIEMBROS DEL CONSORCIO DEL GO AGUACAVALUE:

Representante



*Productor de Guacamole
(Generadores de Subproductos del Aguacate)*



Productor de Piensos



Productor de Aguacate



Productor de Extractos Naturales

Coordinador



*Evaluación de Comp. Fenólicos y Bioactividad
Optimización de Extracciones por técnicas Green
Formulación de Nutracéuticos y Cosmecéuticos*



Divulgación y Comunicación

Colaboradores:



Estudios en Animales y Nutricionales



Consultoría Económica y en I+D+i



PLAN DE TRABAJO:

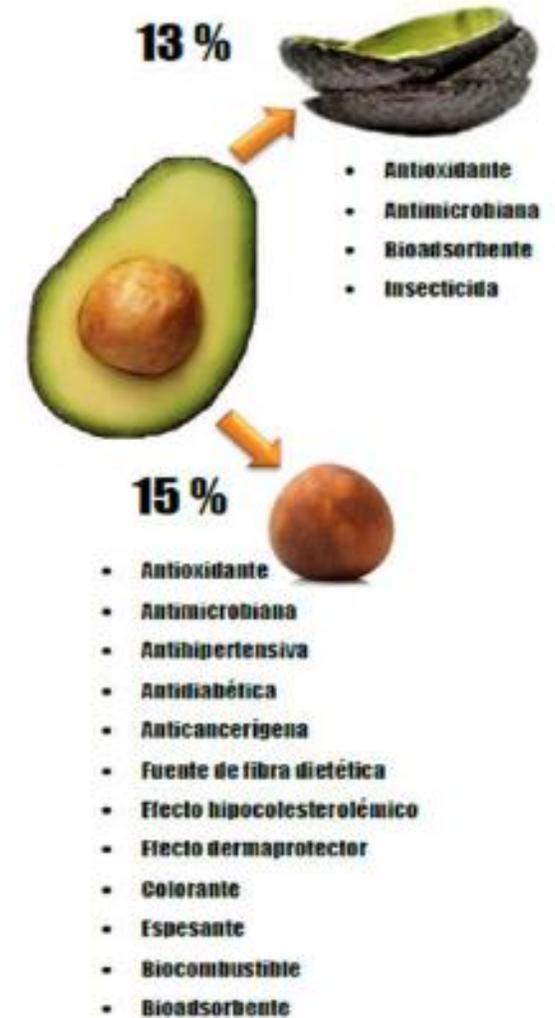
Materias primas: Subproductos Industria del Aguacate

- Producción de **Aguacate** → **Aguacate de Destrío**
(~ 1.000 Tn/año en España)
- Producción de **Guacamole** → **Pieles y Huesos**
(~ 3.000 Tn/año en España)



Etapas para su aprovechamiento/valorización:

- Optimizar los pretratamientos requeridos para su estabilización y adecuación como materias primas para cada aplicación (secado, triturado, molienda, etc.)
- Conocer el contenido nutricional y en compuestos bioactivos de las materias primas tras dicho procesado.
- Evaluar el potencial funcional/bioactividad de las materias primas procesadas.
- Seleccionar las mejores materias primas procesadas.
- Formular productos finales.
- Comprobar funcionalidad/efectividad de los productos finales.



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 1) Alimentación animal

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

CONCLUSIÓN:

Acondicionamiento y Caracterización de Materias primas:

H era la materia prima más adecuada para Monogástricos y, especialmente, para Rumiantes

frudel



Pieles (P)



Huesos + Pieles (M)



Huesos (H)



Destrío con grasa (DG)



Destrío desgrasado (DD)

Secado: al aire (A) y a 75°C (75)

Molienda

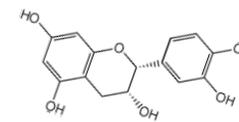
Composición Nutricional

Digestibilidad *in vitro*

Perfil Fenólico

Bioactividad:

- Antioxidante
- Antimicrobiana



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 1) Alimentación animal

Materias primas Seleccionadas:



Hueso
secado en
Estufa
(HE)



Hueso
secado en
Tromel
(HT)



2ª Anualidad (Sept 2019 – Ago 2020)

| | |
|-----------------------|---|
| OBJETIVO ESPECÍFICO 1 | Formular productos para alimentación animal a partir de los subproductos del aguacate |
|-----------------------|---|

- R1. Obtención de subproductos secados a gran escala (1000 kg).
- R2. Caracterización Materias Primas (evaluación *in vitro* de su digestibilidad y bioactividad).
- R3. Obtención de Pellets/Piensos (materias primas seleccionadas) y caracterización del perfil fenólico y potencial bioactivo *in vitro*.
- R4. Evaluación *in vivo de* palatabilidad, digestibilidad y efectos funcionales.
- R5. Selección del mejor pienso (producto final).

RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R1. Obtención de subproductos secados a gran escala (~ 1000 kg).



Hueso secado en Estufa (HE)



85°C
80 kg/día
(20h/tanda)
→
25 días de secado



Secado



Triturado



Hueso secado en Tromel (HT)



180-220°C
Carga continua
(1800kg/3h)
→
1 día de secado



Ind. Agroven Sur S.L. y Marmosa S.C.A.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2. Caracterización de las Materias Primas

Digestibilidad *in vitro*:

- Dieta Control Rumiantes (adulto):

Mezcla Pienso:Forraje (80:20)

- Objetivo:

Evaluar la eficacia de la **sustitución parcial de un % del pienso** presente en la dieta control por las materias primas HE o HT (12,5; 25; 37,5 y 50 %).

- Metodología:

Simulación de la fermentación ruminal durante 72h en frascos Wheaton con:

Contenido ruminal caprino + dieta \rightleftharpoons Control
 \rightleftharpoons % Materias Primas

Control de Producción de Gas mediante medición de presión y volumen.

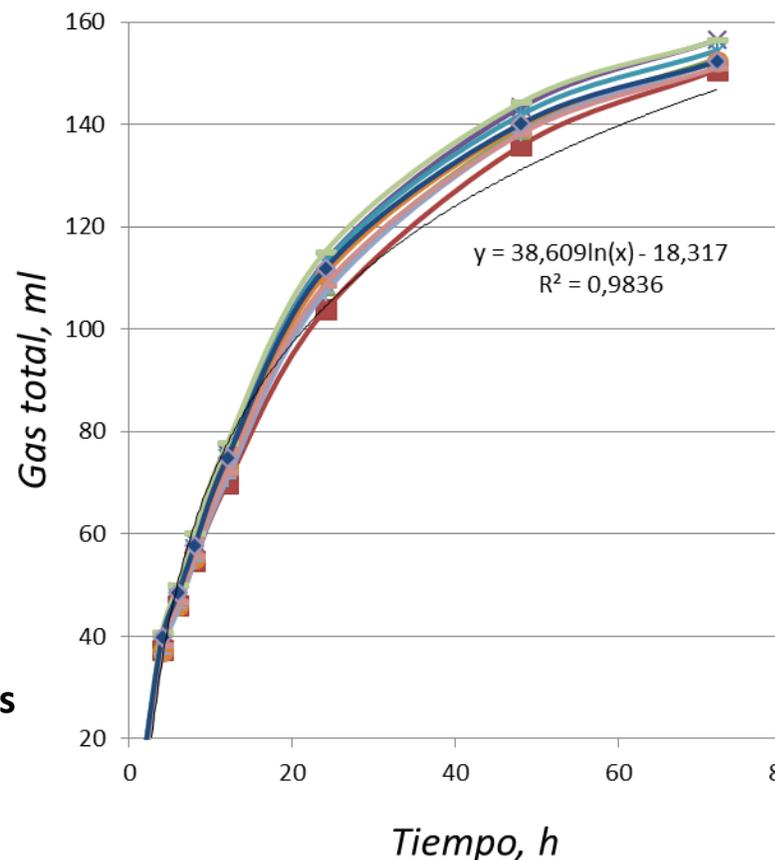
FERMENTACIÓN RUMINAL:



Hueso
secado en
Estufa
(HE)



Hueso
secado en
Tromel
(HT)



Diferencias
NO significativas

RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2. Caracterización de las Materias Primas

FERMENTACIÓN RUMINAL:



Hueso
secado en
Estufa
(HE)



Hueso
secado en
Tromel
(HT)

Digestibilidad *in vitro*:

| Parámetros | Secado | % de Sustitución | | | | | EEM | %Sustit. | Valor p | |
|---------------------------------|--------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|---------|-------|
| | | 0% | 12,5% | 25% | 37,5% | 50% | | | Secado | SxS |
| Gas 24h (mL) | HE | 34,2 | 35,3 | 37,1 | 37,7 | 37,3 | 0,486 | 0,614 | 0,798 | 0,959 |
| | HT | | 35,9 | 36,3 | 37,4 | 36,6 | | | | |
| NH ₃ -N (mg N/100ml) | HE | 44,3 | 40,5 | 39,2 | 39,5 | 36,3 | 1,59 | 0,844 | 0,227 | 0,970 |
| | HT | | 35,5 | 37,4 | 33 | 32,5 | | | | |
| Metano total (mL) | HE | 5,03 | 5,21 | 5,64 | 5,70 | 5,06 | 0,287 | 0,907 | 0,903 | 0,883 |
| | HT | | 5,38 | 4,67 | 5,84 | 5,40 | | | | |
| AGVs Totales (Mm) | HE | 67,0 | 69,7 | 71,5 | 71,7 | 70,2 | 0,921 | 0,956 | 0,963 | 0,964 |
| | HT | | 71,4 | 71,1 | 70,7 | 69,5 | | | | |
| Metano/AGV (mL/mM) | HE | 0,075 | 0,075 | 0,078 | 0,079 | 0,072 | 0,004 | 0,911 | 0,874 | 0,875 |
| | HT | | 0,076 | 0,066 | 0,081 | 0,076 | | | | |
| Ac. Láctico (mM) | HE | 4,98 | 5,13 | 4,93 | 5,60 | 4,80 | 0,266 | 0,635 | 0,931 | 0,969 |
| | HT | | 4,98 | 4,61 | 5,99 | 5,09 | | | | |

Diferencias
NO significativas
($p < 0,05$)

CONCLUSIÓN:

La sustitución parcial del pienso de la dieta óptima para sistema de producción intensivo en rumiantes **por hueso de aguacate seco NO modifica significativamente ninguno de los valores obtenidos *in vitro* para los parámetros fermentativos ruminales**, por lo que parece **NO alterar las poblaciones de microorganismos del rumen**. Esto ocurre **independientemente** de que el % de sustitución sea 12,5; 25; 37,5 o 50 % o de que el hueso haya sido **secado** mediante estufa o tromel.



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R3) Obtención y Caracterización de Pellets/Piensos a Escala Industrial:



Control de Calidad

Análisis NIRs
(composicional)

Ident + Cuantif
Comp. Fenólicos

Bioactividad



Pellet Hueso
secado en
Estufa
(PHE)

Pellet Hueso
secado en
Tromel
(PHT)

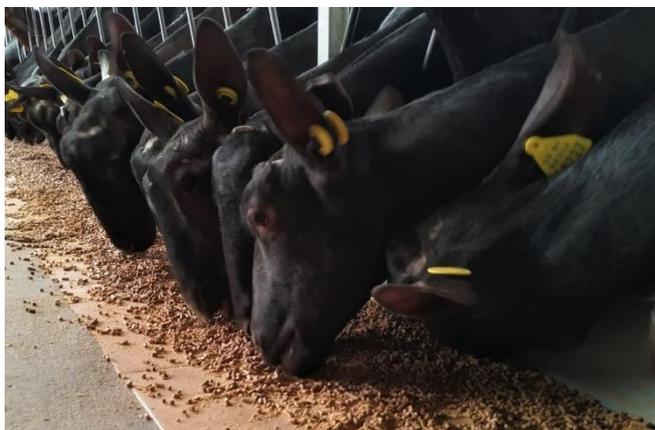
Pienso pelletizado Rum
CaO14 con 20% Hueso
secado en Tromel
(BR+PHT20)



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R4. Evaluación *in vivo* digestibilidad y efectos funcionales.



N: 5 cabras / grupo
7 ovejas / grupo

Grupos: Control (BR) y Tratamiento (BR+PHT20)

Duración: 3 semanas adaptación a la dieta
+ 1 semana Jaula metabólica
+ 4 semanas consumo dieta

OBSERVACIONES:

Tras **3 semanas de adaptación** a la dieta, se han conseguido ingestas superiores a 500 g/d. La ingesta fue aumentando **gradualmente** desde 40-50 g/d (caprino y ovino) hasta consumir la totalidad del concentrado ofrecido para **cubrir los requerimientos metabólicos en mantenimiento** para ambas especies



Pienso pelletizado
Rum CaO14 (BR)



Pienso pelletizado Rum
CaO14 con 20% Hueso
secado en Tromel
(BR+PHT20)

RESULTADOS:

Tras **8 semanas de estudio**, en el grupo de las **ovejas** se observó una **ganancia de peso significativamente superior (15,7%)** en el grupo que consumió la dieta **BR+PHT20** (6,78 kg) frente al que consumió la dieta BR (5,86 kg).

RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R4. Evaluación *in vivo* digestibilidad y efectos funcionales.



N: 5 cabras / grupo
7 ovejas / grupo

Grupos: Control (BR) y Tratamiento (BR+PHT20)

Duración: 3 semanas adaptación a la dieta
+ 1 semana **Jaula metabólica**
+ 4 semanas consumo dieta

Parámetros de fermentación ruminal *in vivo*
(semana 4): Digestibilidad, balance de N y energía.

Bioquímica plasmática (semana 4 y 8):

- Estado inmunitario (contenido en Ig A y G)
- Estado toxicológico (enzimas hepáticas)
- Estado energético (glucosa y betahidroxibutirato)
- Estado redox (capacidad antioxidante total)



BR+PHT20
PIENSO ADECUADO
PARA RUMIANTES



CONCLUSIONES:

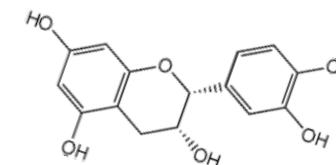
- ✓ Un **20%** de **hueso de aguacate** en el **pienso** de una dieta óptima para un sistema de **producción intensiva** en **rumiantes** no altera significativamente la **composición microbiana del rumen** ni su actividad.
- ✓ **No hay efecto nocivo sobre la salud ni el bienestar de los animales** para ninguna de las especies estudiadas tras el consumo de **BR+PHT20** como pienso durante 4 semanas, observando incluso ligeras diferencias frente a la dieta control a favor de la suplementada con hueso de aguacate tras 8 semanas de estudio.
- ✓ Ligeramente **aumento en la capacidad antioxidante del plasma** de los animales que consumieron **BR+PHT20**.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

| | |
|-----------------------|---|
| OBJETIVO ESPECÍFICO 2 | Desarrollar productos cosméticos/ nutracéuticos de alto valor añadido a partir de los subproductos del aguacate |
|-----------------------|---|

- R1. Optimización del proceso de secado de los diferentes subproductos.
- R2. Optimización de la extracción SLE a escala laboratorio. Caracterización fenólica y Ensayos de potencial antioxidante, antimicrobiano y anti-edad.
- R6. Obtención de extractos SLE a escala pre-industrial. Caracterización fenólica y Ensayos de potencial antioxidante, antimicrobiano y anti-edad.
- R7. Desarrollo de productos nutracéuticos y cosmecéuticos.



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R1) Obtención de subproductos secos ÓPTIMOS + molidos

- Secado en estufa con Diseño experimental (RSM):

frudel

T^a: 65 – 85 °C (P y M)
75 – 95 °C (H)
Carga estufa: 50 – 80 kg



T^a: 75 – 95 °C (DG)
Carga estufa: 3 – 9 kg



Selección de las condiciones que permiten obtener extractos con el **mayor** contenido en **compuestos bioactivos** y **potencial antioxidante**:

RESPUESTAS EVALUADAS (RSM):

- Compuestos fenólicos totales (PT)
- Capacidad antioxidante total (TEAC)
- Rendimientos de extracción
- Rendimientos de secado

frudel

Secado



Pieles (P)



Huesos + Pieles (M)



Huesos (H)



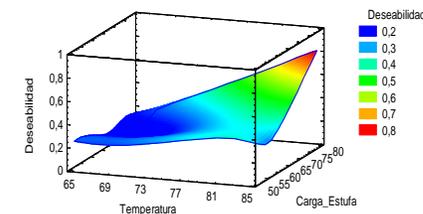
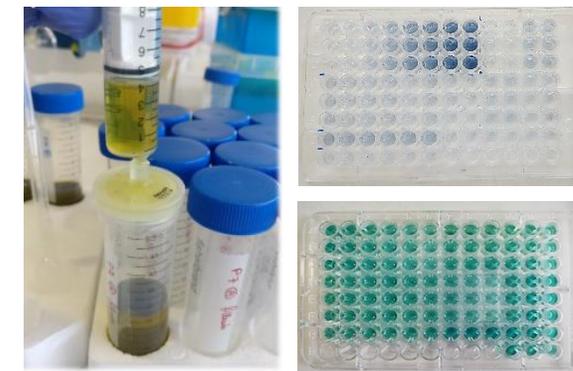
GRUPO LA CAÑA

Triturado
Secado y
Molienda



Destrió con grasa (DG)

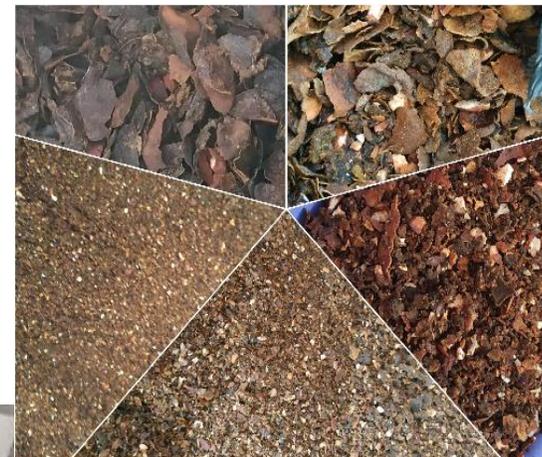
Secado:
85 °C
80 kg



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R1) Obtención de subproductos seleccionados secos ÓPTIMOS + molidos (100kg)



Secado:
85 °C
80 kg



Pieles
(P)



Huesos
(H)

frudel

Secado



Triturado y
Molienda

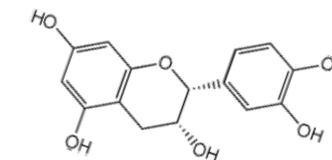


RESULTADOS DEL PROYECTO:



OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R2) Optimización de Extracciones Convencional Sólido-Líquido (SLE) en laboratorio:



Pieles
(P)

- $T^a = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Disolvente = 50% EtOH
- Nº de ciclos = 3 (10 mL/ciclo ; 1 h/ciclo)
- Parámetros fijos:
 - Ratio Disolvente/muestra = 30 (mL/g)
 - Tiempo total de extracción = 3 h



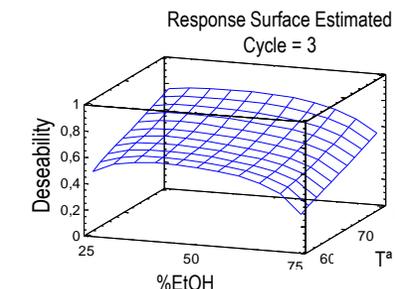
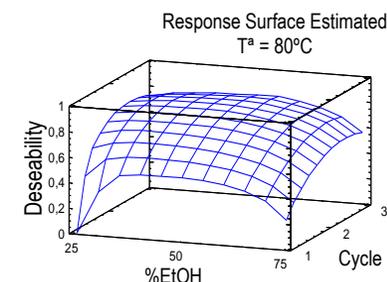
Variables Respuesta en el RSM:

- Rendimiento de extracción(%)
- Compuestos fenólicos totales (TPC)
- Compuestos fenólicos individuales(HPLC-MS):
 - Quinic acid (m/z :191)
 - Catechine (m/z :289)
 - Epicatechine (mz :289)
 - trans-5-*O*-caffeoyl-*D*-quinic acid (m/z :353)
 - Procianidin dimer B isomer (m/z :577)



Huesos
(H)

- $T^a = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Disolvente = 50% EtOH
- Nº de ciclos = 3 (10 mL/ciclo ; 1 h/ciclo)
- Parámetros fijos:
 - Ratio Disolvente/muestra = 30 (mL/g)
 - Tiempo total de extracción = 3 h



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos



R6) Obtención de extractos SLE óptimos a escala pre-industrial:

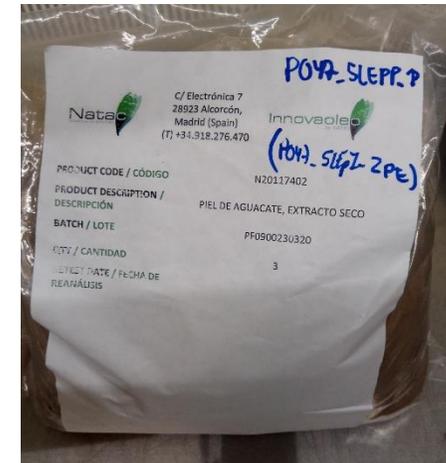
Maceración EtOH:H2O (1:1)
(Extracción SLE) y Filtrado



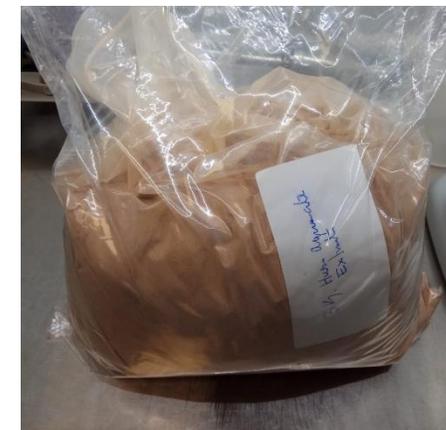
Concentración
(a vacío)



Secado
(Rotativo biconico a vacío)




Extracto SLE preindustrial de Piel de aguacate (SLEpl 2PE)




Extracto SLE preindustrial de Hueso de aguacate (SLEpl 2HE)

| | PARÁMETRO | UNIDADES | PIEL (P) | HUESO (H) |
|----------------------------------|---------------------------|---|------------|------------|
| EXTRACCIÓN COMPUESTOS BIOACTIVOS | Rendimiento de extracción | g Extracto seco (ES) / 100 g Materia prima (dm) | 15.7 ± 0.9 | 14.6 ± 1.2 |

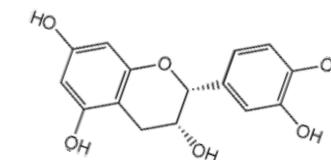
Los extractos de Piel (P) presentaron un ligero mayor Rendimiento de Extracción que los extractos de Hueso (H).



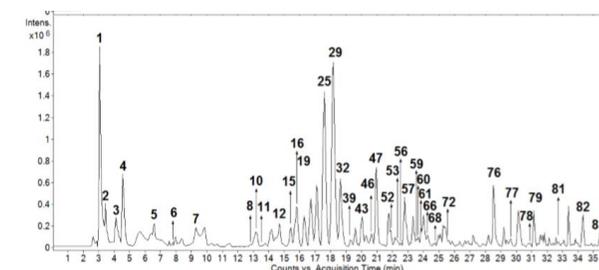
RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutraceuticos y Cosmecutivos

R6) Caracterización fenólica en extractos SLE pre-industriales (HPLC-MS).



| COMPUESTOS FENÓLICOS PORMENORIZADOS | UNIDADES | | | rt (min) | Meas. m/z |
|---------------------------------------|--------------|---------------|---------------|----------|-----------|
| | | PIEL (P) | HUESO (H) | | |
| Trigalacturonic acid | | 0.72 ± 0.02 | - | 3,11 | 545,0989 |
| Perseitol | | - | ★ 2.87 ± 0.09 | 3,16 | 211,0824 |
| Quinic acid | | ★ 4.59 ± 0.09 | ★ 2.60 ± 0.16 | 3,48 | 191,0587 |
| Hydroxytyrosol glucoside | | <LOQ | 0.153 ± 0.012 | 10,99 | 315,0712 |
| Tyrosol hexoside pentoside | | <LOQ | - | 11,27 | 431,1536 |
| Licarin A acetate | | <LOQ | - | 11,71 | 367,158 |
| Penstemide | | 0.50 ± 0.02 | 0.174 ± 0.009 | 12,08 | 443,1899 |
| 3-O-caffeoylquinic acid | | 0.14 ± 0.02 | 0.098 ± 0.013 | 12,21 | 353,0868 |
| Proc. dimer B | | - | <LOQ | 12,53 | 577,1356 |
| 5-O-caffeoylquinic acid | | - | <LOQ | 13,33 | 353,0877 |
| 4-O-caffeoylquinic acid | | - | 0.102 ± 0.009 | 13,51 | 353,0867 |
| (+)-Catechin | g / 100 g ES | <LOQ | <LOQ | 13,97 | 289,0683 |
| Proc. dimer B | | ★ 1.02 ± 0.03 | <LOQ | 14,32 | 577,1362 |
| (-)-Epicatechin | | 0.34 ± 0.02 | <LOQ | 15,00 | 289,0709 |
| Cinnamtannin B1 | | - | 0.082 ± 0.012 | 15,12 | 863,172 |
| Quercetin 3-O-arabinosyl-glucoside | | 0.071 ± 0.011 | - | 15,62 | 595,1275 |
| Hydroxyabscisic acid glucoside | | - | 0.897 ± 0.031 | 16,06 | 441,1769 |
| Quercetin 3-O-glucoside | | 0.022 ± 0.008 | - | 16,44 | 463,0874 |
| Quercetin-3-O-rutinoside | | 0.331 ± 0.009 | - | 16,71 | 609,1447 |
| Luteolin 7-O-(2''-O-pentosyl)hexoside | | <LOQ | - | 17,43 | 579,1336 |
| Procyanidin dimer A | | <LOQ | - | 17,12 | 575,1174 |
| Kaempferol-O-glucosyl-rhamnoside | | <LOQ | - | 17,31 | 593,15 |
| Obovatifol | | 0.31 ± 0.01 | - | 18,89 | 341,1366 |
| TOTAL | g / 100 g ES | 8.05 | 6.97 | | |



RESULTADOS DEL PROYECTO:

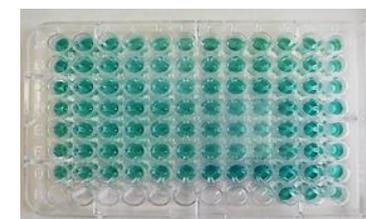


OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R6) Bioactividad en extractos SLE pre-industriales.

Compuestos Fenólicos Totales

| | PARÁMETRO | UNIDADES | PIEL (P) | HUESO (H) |
|----------------------------|--------------|--------------------|-------------------|------------|
| POLIFENOLES TOTALES | FOLIN | g eq AG / 100 g ES | 19.9 ± 0.2 | 11.5 ± 0.2 |



CONCLUSIONES:

Los extractos de Piel (P) presentaron:

- Mayor Contenido en Polifenoles Totales
- Mayor Capacidad Antioxidante Total que los extractos de Hueso (H).

Actividad antioxidante

| | PARÁMETRO | UNIDADES | PIEL (P) | HUESO (H) |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|------------|
| CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL | TEAC (ABTS) | g eq T / 100 g ES | 34.3 ± 1.0 | 22.0 ± 1.0 |
| | FRAP | g eq FeSO4 / 100 g ES | 22.4 ± 1.0 | 12.8 ± 1.1 |
| | ORAC | g eq T / 100 g ES | 49.9 ± 0.7 | 36.7 ± 0.1 |

RESULTADOS DEL PROYECTO:



OBJETIVO 2) Nutraceuticos y Cosmaceuticos

R6) Bioactividad en extractos SLE pre-industriales.

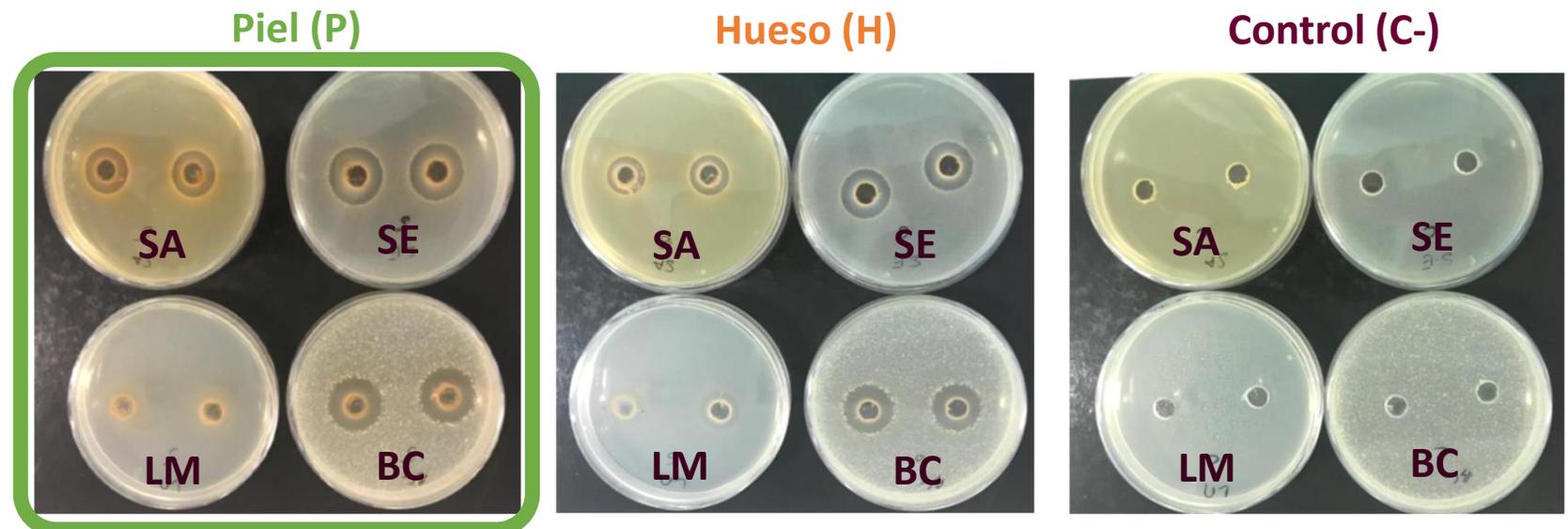
Actividad antimicrobiana

| EXTRACTO | Inhibición microbiana (mm) | | | |
|-------------|----------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|
| | <i>S.aureus</i> | <i>S.epidermidis</i> | <i>L.monocytogenes</i> | <i>B.cereus</i> |
| PIEL (P) | 18-18 | 20-20 | 17-17 | 21-21 |
| HUESO (H) | 16-16 | 18-18 | 15-16 | 18-20 |
| Control (-) | 0-0 | 0-0 | 0-0 | 0-0 |

CONCLUSIONES:

Ambos extractos son capaces de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas Gram +, con IC50 entre 2-10 mg/mL.

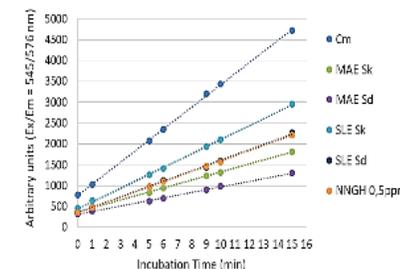
Los extractos de Piel (P) presentaron un ligero mayor potencial antimicrobiano que los extractos de Hueso (H).



RESULTADOS DEL PROYECTO:

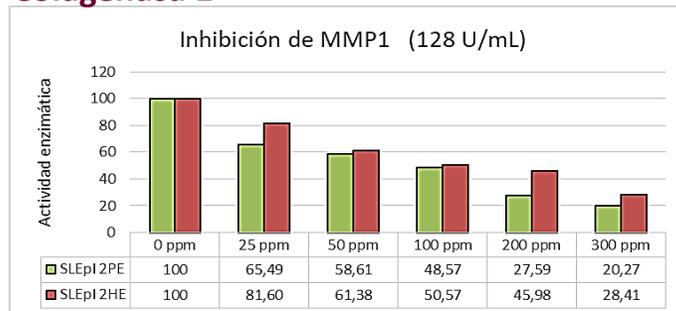
OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R6) Bioactividad en extractos SLE pre-industriales.



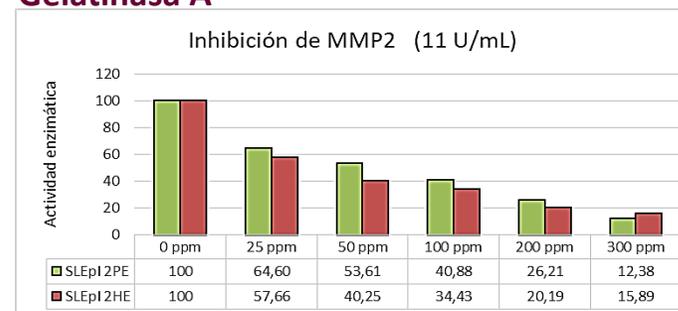
Potencial Anti-envejecimiento

Colagenasa 1



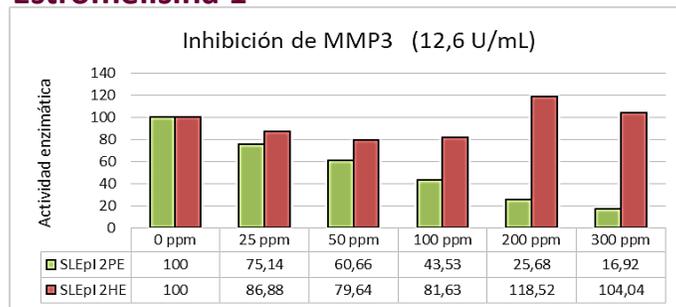
| Extracto | IC 50 (ppm) MMP1 |
|--------------------|------------------|
| Piel (P) | 70,1 |
| Hueso (H) | 112,9 |
| Control Inh (NNGH) | 0,0013 |

Gelatinasa A



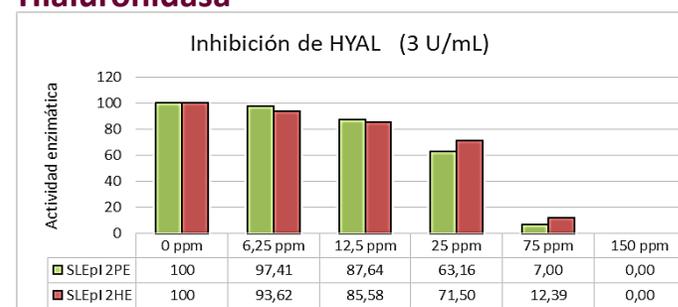
| Extracto | IC 50 (ppm) MMP2 |
|--------------------|------------------|
| Piel (P) | 57,1 |
| Hueso (H) | 35,6 |
| Control Inh (NNGH) | 0,0014 |

Estromelisin 1



| Extracto | IC 50 (ppm) MMP3 |
|--------------------|------------------|
| Piel (P) | 74,6 |
| Hueso (H) | - |
| Control Inh (NNGH) | 0,01 |

Hialuronidasa



| Extracto | IC 50 (ppm) HYAL |
|------------------------------|------------------|
| Piel (P) | 40,2 |
| Hueso (H) | 43,1 |
| Control Inh (Ác. oleanólico) | 9,7 |

CONCLUSIONES:

Los extractos de Piel (P) presentaron un ligero mayor potencial para inhibir enzimas involucradas en la remodelación de la piel y el envejecimiento que los extractos de Hueso (H).

RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutraceuticos y Cosmecuticos

R7) Desarrollo de Nutraceuticos:



Encapsuladora Manual (100 cápsulas/batch)



Encapsuladora Automática (~ 20.000 cápsulas/h)



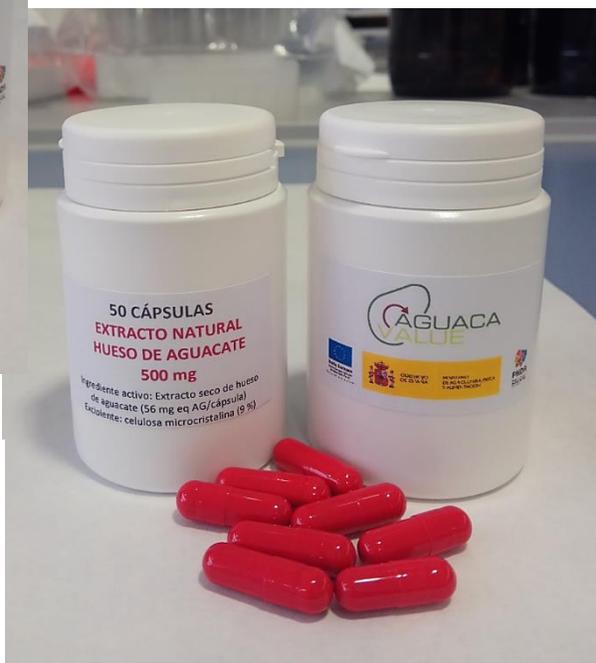
RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutraceuticos y Cosmaceuticos

R7) Desarrollo de Nutraceuticos:



Extracto SLE preindustrial de Piel de aguacate (SLEpi 2PE)



Extracto SLE preindustrial de Hueso de aguacate (SLEpi 2HE)



Natac ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

Producto: HUESO DE AGUACATE, EXTRACTO SECO
 Código: N20117401
 Nombre botánico: Persea americana
 Parte usada: Fruto (hueso)
 Descripción: Polvo marrón de olor y sabor característico
 Observaciones: Ratio 7:1

| ANÁLISIS | ESPECIFICACIÓN |
|--|----------------|
| Humedad (%) | ≤ 5,0 |
| Densidad aparente (g/ml) | ≥ 0,3 |
| Disolventes residuales | |
| Etanol (ppm) | < 5000 |
| Microbiología | |
| Aerobios Totales (ufc/g) | ≤ 10000 |
| Mohos y levaduras (ufc/g) | ≤ 100 |
| Bacterias bilitolerantes gram negativas (ufc/g) | ≤ 100 |
| Escherichia coli (1 g) | Ausencia |
| Salmonella sp. (25 g) | Ausencia |
| S. aureus (ufc/g) | Ausencia |
| Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) * | |
| Benzo(a)pireno (ppb) | ≤ 10 |
| PAH4 (Suma de benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno y benzo(b)pireno, benzo(b)fluoranteno y criseno) (ppb) | ≤ 50 |
| Metales pesados* | |
| Plomo (ppm) | ≤ 3,0 |
| Arsénico (ppm) | ≤ 2,0 |
| Mercurio (ppm) | ≤ 0,1 |
| Cadmio (ppm) | ≤ 1,0 |
| Pesticidas* | |
| Acorde al Reglamento (CE) Nº 396/2005 y modificaciones | |

Conservación: Conservar en recipientes cerrados y protegido de la luz
País de origen: España
Observaciones: * Estos parámetros se determinan en uno de cada tres lotes año de acuerdo al plan de muestreo establecido en nuestro sistema de HACCP.

Especificación versión: 000
 Este documento procede de impresión informática y, por lo tanto, carece de firma manuscrita.

Natac (Europe) - Electrónica, 7 • 28923 Alcorcón - Madrid - Spain - Tel: +34 91 827 84 78. www.natagroup.com
 Natac (USA) - 2825 E Cottonwood Pkwy, Suite 500 - Salt Lake City, UT 84121- USA- POF (908) 888 -4217. www.natagroup.com

1/1

Natac ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

Producto: PIEL DE AGUACATE, EXTRACTO SECO
 Código: N20117402
 Nombre botánico: Persea americana
 Parte usada: Fruto (Piel)
 Descripción: Polvo marrón de olor y sabor característico
 Observaciones: Ratio 6,5:1

| ANÁLISIS | ESPECIFICACIÓN | MÉTODOS |
|--|----------------|--------------------------|
| Humedad (%) | ≤ 5,0 | Eu. Pharm. v.v. (2.8.17) |
| Densidad aparente (g/ml) | ≥ 0,3 | Eu. Pharm. v.v. (2.9.34) |
| Disolventes residuales | | |
| Etanol (ppm) | < 5000 | Eu. Pharm. v.v. (2.4.24) |
| Microbiología | | |
| Aerobios Totales (ufc/g) | ≤ 10000 | Eu. Pharm. v.v. (2.6.12) |
| Mohos y levaduras (ufc/g) | ≤ 100 | Eu. Pharm. v.v. (2.6.12) |
| Bacterias bilitolerantes gram negativas (ufc/g) | ≤ 100 | Eu. Pharm. v.v. (2.6.31) |
| Escherichia coli (1 g) | Ausencia | Eu. Pharm. v.v. (2.6.31) |
| Salmonella sp. (25 g) | Ausencia | Eu. Pharm. v.v. (2.6.31) |
| S. aureus (ufc/g) | Ausencia | Eu. Pharm. v.v. (2.6.31) |
| Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) * | | |
| Benzo(a)pireno (ppb) | ≤ 10 | GC - MS |
| PAH4 (Suma de benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno y benzo(b)pireno, benzo(b)fluoranteno y criseno) (ppb) | ≤ 50 | GC-MS |
| Metales pesados* | | |
| Plomo (ppm) | ≤ 3,0 | Eu. Pharm. v.v. (2.4.27) |
| Arsénico (ppm) | ≤ 2,0 | Eu. Pharm. v.v. (2.4.27) |
| Mercurio (ppm) | ≤ 0,1 | Eu. Pharm. v.v. (2.4.27) |
| Cadmio (ppm) | ≤ 1,0 | Eu. Pharm. v.v. (2.4.27) |
| Pesticidas* | | |
| Acorde al Reglamento (CE) Nº 396/2005 y modificaciones | | |

Conservación: Conservar en recipientes cerrados y protegido de la luz
País de origen: España
Observaciones: * Estos parámetros se determinan en uno de cada tres lotes y como mínimo una vez al año de acuerdo al plan de muestreo establecido en nuestro sistema de HACCP.

Especificación versión: 000
 Este documento procede de impresión informática y, por lo tanto, carece de firma manuscrita.

Natac (Europe) - Electrónica, 7 • 28923 Alcorcón - Madrid - Spain - Tel: +34 91 827 84 78. www.natagroup.com
 Natac (USA) - 2825 E Cottonwood Pkwy, Suite 500 - Salt Lake City, UT 84121- USA- POF (908) 888 -4217. www.natagroup.com

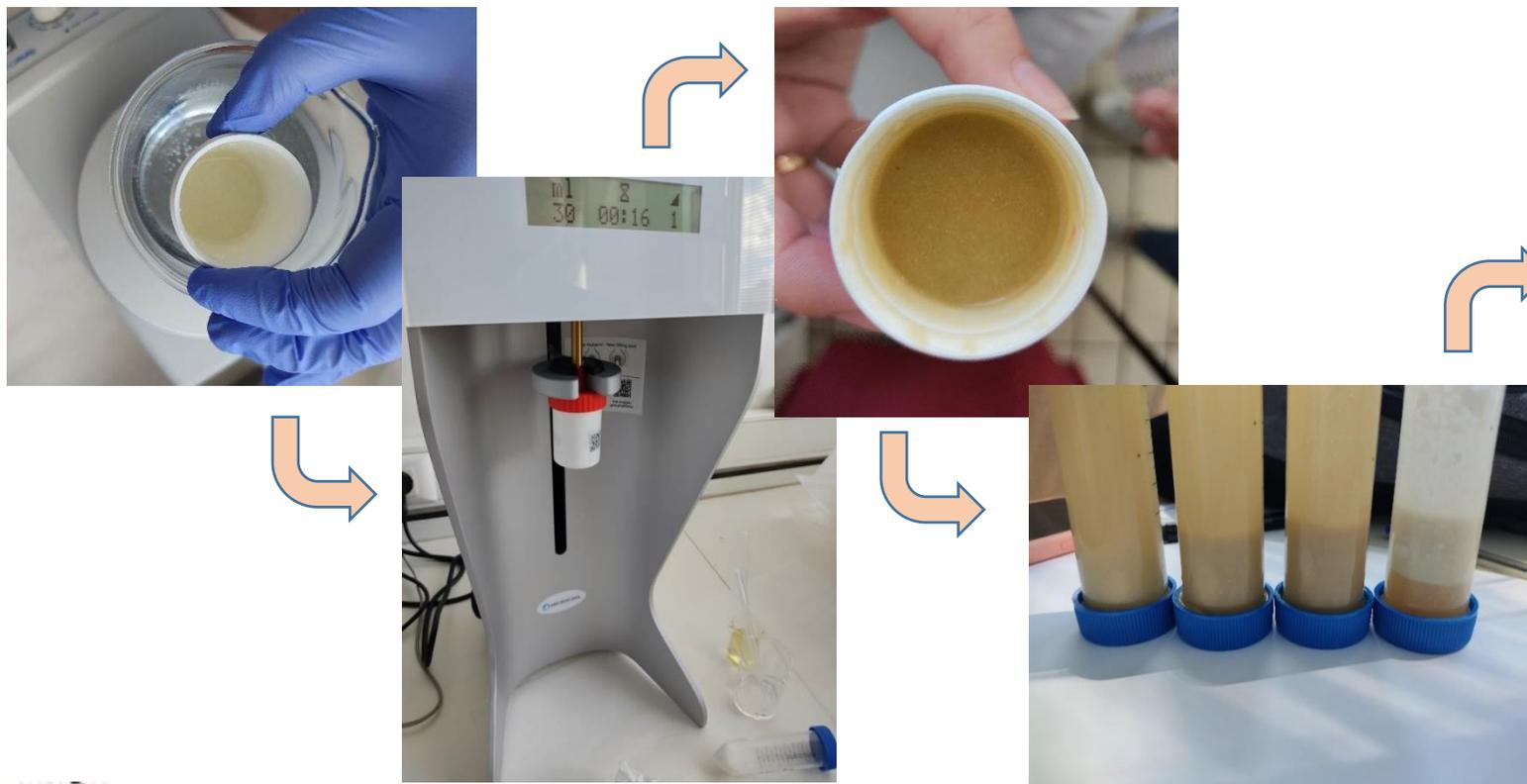
1/1



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R7) Desarrollo de Cosméticos:



Optimización de la emulsión simple de aceite en agua (O/W) para desarrollo de Crema Corporal



Universidad de Granada



Extracto SLE preindustrial de Piel de aguacate (SLEpl 2PE)



Extracto SLE preindustrial de Hueso de aguacate (SLEpl 2HE)



RESULTADOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO 2) Nutraceuticos y Cosmecuticos

R7) Desarrollo de Cosméticos:

Estudio de estabilidad de los cosméticos:

La estabilidad de los productos formulados se evaluó durante 2 meses en condiciones de luz y oscuridad a temperatura ambiente (25 °C).

Parámetros evaluados:

- Estabilidad visual:** Seguimiento de separación de fases y rotura de la crema.
- Estabilidad química:** Seguimiento del contenido fenólico de la crema (Folin-Ciocalteu).
- Cambios de pH.**



ugr
Universidad de Granada



Extracto SLE preindustrial de Piel de aguacate (SLEpl 2PE)



Extracto SLE preindustrial de Hueso de aguacate (SLEpl 2HE)



OBJETIVOS DEL G.O. AGUACAVALUE: SE HAN CUMPLIDO!!

OBJETIVO GENERAL

Crear un sistema de Economía Circular mediante el Aprovechamiento de Subproductos de la industria del Aguacate dando lugar a Productos de Alto Valor añadido para Alimentación Animal e Industria Nutracéutica/Cosmecéutica.



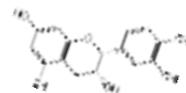
OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Formular productos para alimentación animal a partir de los subproductos del aguacate



OBJETIVO ESPECÍFICO 2

Desarrollar productos cosméticos/ nutracéuticos de alto valor añadido a partir de los subproductos del aguacate



FUTUROS ESTUDIOS:

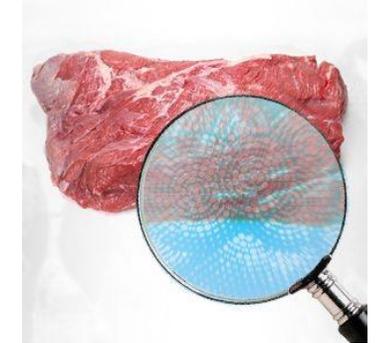


OBJETIVO 1) Alimentación animal



Otros grupos animales

Prevención enfermedades



Mejora en la calidad

OBJETIVO 2) Nutraceuticos y Cosmecuticos



Estudios en humanos

DIVULGACIÓN DEL GO AGUACAVALUE



www.aguacavalue.com
[@aguacavalue.com](https://twitter.com/aguacavalue)



Próximos eventos

fruit attraction 22-24 OCT. 2019

JORNADA GRUPO OPERATIVO AGUACAVALUE

Visítanos en el pabellón 7
Foro Innova 7
Día 23 de octubre de 2019
Horario: 16:30 a 17:15

¡TE ESPERAMOS!

Google aguacavalue prensa

Aproximadamente 4.240 resultados (0,33 segundos)

Os presentamos AGUACAVALUE – Grupo La Caña
<https://www.grupolacana.com/los-presentamos-aguacavalue/>

2 abr. 2019 - Grupo La Caña formará parte del Grupo Operativo AGUACAVALUE, que valorización de subproductos del aguacate para el ...

Jornada divulgativa G.O. AGUACAVALUE: Soluciones de I+D+I
<https://canal.ugr.es/.../jornada-divulgativa-g-o-aguacavalue-soluciones-de-idi-a-lc> hace 1 día - Jornada cuyos objetivos son aportar una visión actual sobre las tendencias circular y las oportunidades que brinda para la I+D+I ...

vie., 12 jul. Jornada divulgativa G.O. ... Edificio Bioregión, Granada ...

<https://www.youtube.com/watch?v=4zdUA0e9W1Y>



COOPERACIÓN ENTRE MIEMBROS DEL CONSORCIO:



GRACIAS !!



COLABORACIÓN CON EL PROYECTO:

GRACIAS !!



ugr | Universidad
de Granada

AGR 274: Bioactive Ingredients
(Dpto. Química Analítica)
(Granada)



Marmosa
Soc. Coop. And.
(Algarrobo, Málaga)



Industrias Agroven Sur
(Grupo Venso)
(Moraleta de Zafayona, Granada)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



PNDR

Programa Nacional
de Desarrollo Rural
2014-2020

Financiación:

Subvenciones a la ejecución de Proyectos de Innovación de interés general por Grupos Operativos (GO) de la Asociación Europea para la Innovación en materia de Productividad y Sostenibilidad Agrícolas (AEI-Agri), en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020. Convocatoria 2018

- **PRESUPUESTO TOTAL:** 598.288,31 €
- **SUBVENCIÓN:** 573.623,11 €
(80,0% por UE – FEADER)

GRACIAS !!

GRACIAS POR LA ATENCIÓN!!



“Valorización de Subproductos del Aguacate en Nutrición Animal, Nutraceuticos y Cosmecéuticos”

Intercambio de Experiencias entre Grupos Operativos y Proyectos Innovadores sobre Valorización de Subproductos en la Agricultura, Ganadería e Industria Agroalimentaria

21 de abril de 2021

Dra. Raquel del Pino García
(Coordinadora GO AGUACAVALUE)

rdpinogarcia@cidaf.es





Centro Tecnológico que desarrolla su actividad en el ámbito de la **I+D** en **Ingredientes Bioactivos y Alimentos Funcionales**, llevando a cabo el desarrollo y puesta a punto de numerosas metodologías de **extracción, purificación, microencapsulación y caracterización analítica y de efectividad de compuestos bioactivos** en matrices vegetales, alimentarias y biológicas.

Las instalaciones del centro están constituidas por un **laboratorio**, diferenciado en 4 áreas de actividad:

- **Extracción y purificación** de compuestos bioactivos
- **Formulación** de ingredientes y alimentos funcionales
- **Caracterización analítica y de bioactividad**
- Desarrollo de **estudios de efectividad, vida útil y metabólicos**



NUTRACÉUTICOS

SEPARACIÓN Y FORMULACIÓN

PLANTA PILOTO CIDAF

ÁREA DE SECADO

FERMENTACIÓN

EMULSIONADOR



FILTRACIÓN POR MEMBRANAS



SECADOR BICÓNICO



DESECADOR POR ATOMIZACIÓN SPX



Una **planta piloto** que permite escalar los procesos previamente optimizados y **producir lotes piloto** de **extractos, ingredientes, alimentos funcionales y nutraceuticos** en diversos formatos y presentaciones galénicas, destinados a la realización de pruebas de mercado y/o ensayos clínicos.

Consultoría en I+D+i y Coordinación de proyectos

www.cidaf.es