Grupo Operativo AGUACAVALUE

2018 - 2020

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

AGUACA VALUE

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)

AGUACA VALUE

JUSTIFICACIÓN DEL G.O. AGUACAVALUE:

España representa aproximadamente el **2 % de la producción mundial** de aguacate, con 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*).

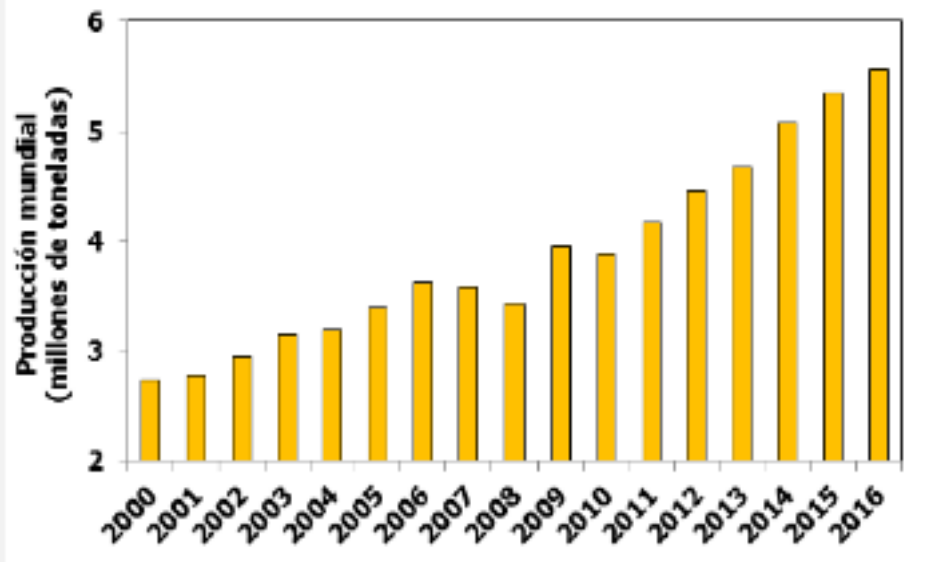


Figura 2.- Producción mundial de aguacate. Fuente: FAO (2018)

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

JUSTIFICACIÓN DEL G.O. AGUACAVALUE:

Subproductos del Aguacate y Guacamole

- Producción de Aguacate → **Destrío de Aguacate**
- Producción de Guacamole → **Piel y Huesos**

*(~ **30% del peso total de la fruta**)*

La **revalorización** de los subproductos del aguacate/guacamole incorporándolos en productos de alto valor añadido (**nutracéuticos, cosméticos**, etc.) o como parte de la **alimentación animal** para realizar dietas equilibradas que además puedan tener un efecto beneficioso en la salud de dichos animales, conllevaría un aumento significativo en la **sostenibilidad medioambiental** de la explotación de esta fruta.

No obstante, previamente debe conocerse su contenido nutricional y de compuestos bioactivos.

JUSTIFICACIÓN DEL G.O. AGUACAVALUE:

Problemática

- ✓ 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.

Fuente: Estrategia Española de Economía circular. MAPAMA 2018

Oportunidades

- ✓ Disminución de residuos.
- ✓ Transformación en productos útiles y de mayor valor añadido.
- ✓ 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: G.O. AGUACAVALUE

Subproductos = 30%

Huesos

Pieles

Huesos + Pieles

Destrío

Desechos Industriales → **Problema**

- **Gestión**
- **Económico**
- **Medioambiental**

Revalorización

Alimentación animal

Nutracéuticos & Cosmecéuticos

Misión:

- Investigar el **aprovechamiento eficiente** de los subproductos del procesado de aguacates en guacamole.
- **Valorizar** estos "**co-productos**", mejorando su gestión e impulsando el desarrollo de la **bioeconomía circular** en la industria agroalimentaria.

AGUACA VALUE

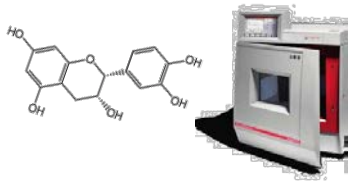
OBJETIVOS DEL PROYECTO:

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**



AGUACA VALUE

MIEMBROS DEL CONSORCIO:

GRUPO LA CAÑA

frudel

CiDAF

MACOB

Natac

cooperativas agro-alimentarias Andalucía Granada

AGUACA VALUE

Grupo empresarial LA CAÑA

1/09/2018 A 31/12/2018	TOTAL I	TOTAL II	TOTAL Destrío
AGUACATE HASS	2.218.689	92.541	21.000
	56,2%	2,3%	0,5%
AGUACATE BACON	1.074.309	107.173	15.000
	27,2%	2,7%	0,4%
AGUACATE FUERTE	348.603	22.301	2.200
	8,8%	0,6%	0,1%
AGUACATE PINKERTON	45.131	1.917	0
	1,1%	0,0	0,0%

GRUPO LA CAÑA

Producción
Comercialización
Exportación

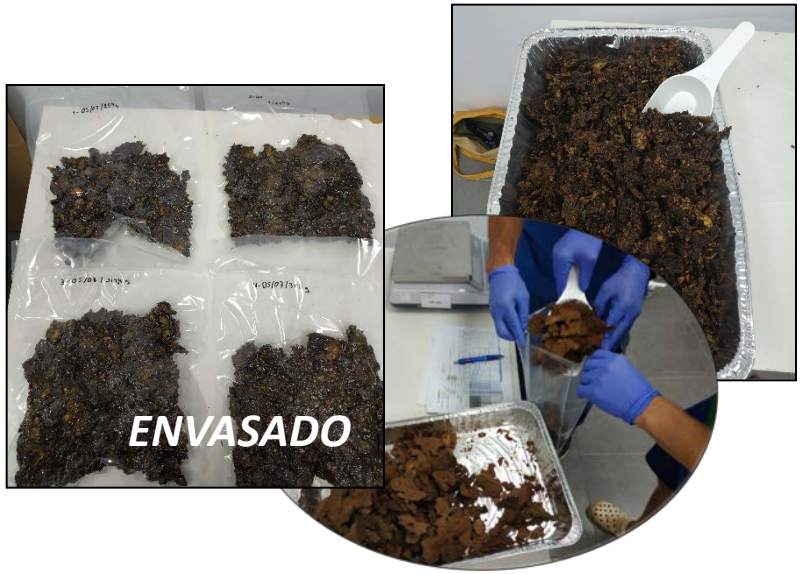
- Productos Hortofrutícolas.
- 40 años en el sector.

I+D+i

-Productos con valor añadido quinta Gama
-Mejora de la vida útil del producto
-Desarrollo y diseño de nuevos sistemas de producción más eficientes.
-Búsqueda de utilidades para el aprovechamiento de subproductos

Grupo empresarial LA CAÑA

ACTIVIDADES EN EL PROYECTO:



TRITURADO Y SECADO

DESTRÍO FRUTO FRESCO DE AGUACATE

Optimización de la fase de **triturado**

- Pruebas con diferentes tipos de trituradora

Optimización del proceso de **secado** del destrío de aguacate

- Diferentes condiciones de temperatura y peso

MOLIENDA

Molienda de distintos subproductos:

- Piel
- Hueso
- Piel y hueso
- Aguacate de destrío

CONTROL DE CALIDAD

- % Humedad
- Análisis microbiológicos

Frumaco S.L. creada en 2004 para elaborar **productos derivados de aguacate**, forma parte del grupo SAT Trops (Sociedad Agrícola de Transformación), accionista mayoritario de Frumaco, que agrupa aproximadamente alrededor de 2.300 productores de aguacate de la Axarquía y que se posiciona como líder europea en exportación de aguacate.

En 2007 Frumaco empezó a desarrollar el **guacamole refrigerado** para venta en supermercados (1er productor español en ofrecer este producto en los supermercados).

frudel

(Representante del GO)

ACTIVIDADES EN EL PROYECTO:

SECADO

PIEL
HUESO
MEZCLA (PIEL + HUESO)

Optimización del proceso de **secado** del destrío de aguacate

- Diferentes condiciones de temperatura y peso

CONTROL DE CALIDAD

- % Humedad
- Análisis microbiológicos

CiDAF

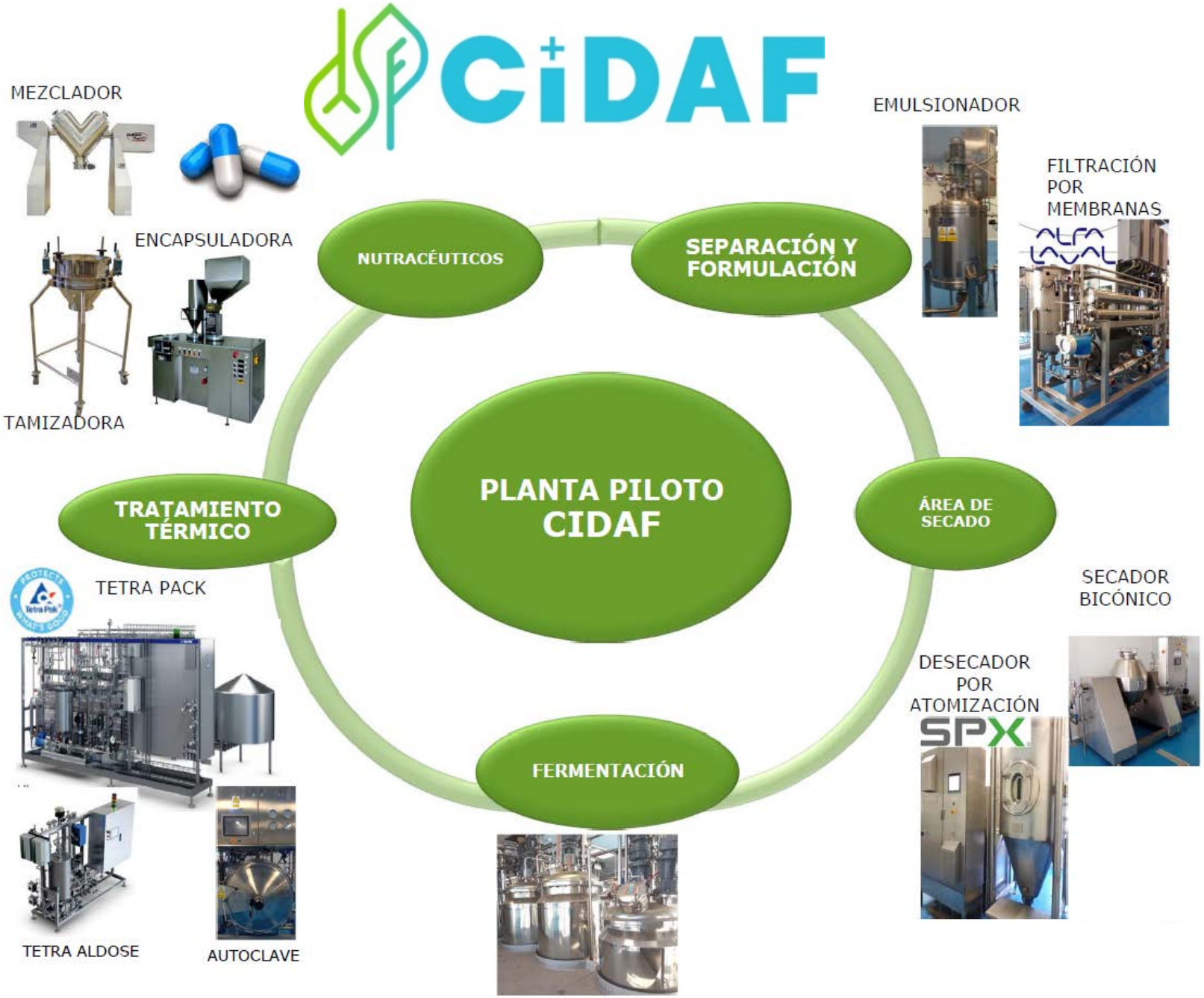
(Coordinador del GO)

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 nuevas metodologías de **extracción**, **purificación**, **microencapsulación** y **caracterización analítica** de **compuestos bioactivos** en matrices vegetales, alimentarias o biológicas.

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

- **Extracción** y **purificación**
- **Caracterización** de compuestos bioactivos
- **Formulación** de ingredientes y alimentos funcionales
- Desarrollo de **estudios microbiológicos** y **metabolómicos**

AGUACA VALUE



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

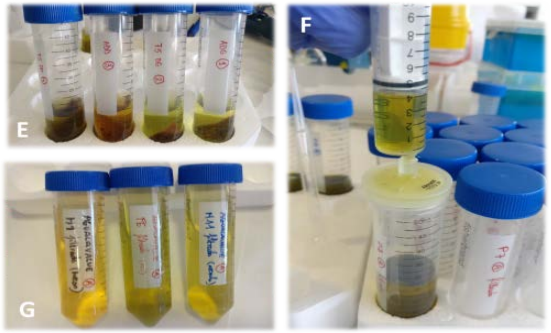
AGUACA VALUE

ACTIVIDADES EN EL PROYECTO:

CARACTERIZACIÓN del perfil y contenido en **compuestos fenólicos** y del **potencial bioactivo** *in vitro* (*antioxidante y antimicrobiano*) de los **subproductos del aguacate** (destrío, piel, hueso, piel+hueso) y sus correspondientes **harinas**, **pellets** y **piensos**.

SELECCIÓN de las **harinas** y **pellets** con mejores características **nutricionales** y **bioactivas** para emplearlos como ingredientes de **piensos** en alimentación animal (monogástricos y rumiantes).

OPTIMIZACIÓN del proceso de **EXTRACCIÓN de compuestos bioactivos** a partir de los diferentes subproductos a escala laboratorio, por técnicas “Green” y convencionales, seleccionando las condiciones que permiten obtener los extractos de mayor concentración en compuestos fenólicos y mayor bioactividad (*antioxidante, antimicrobiana y antiedad*).



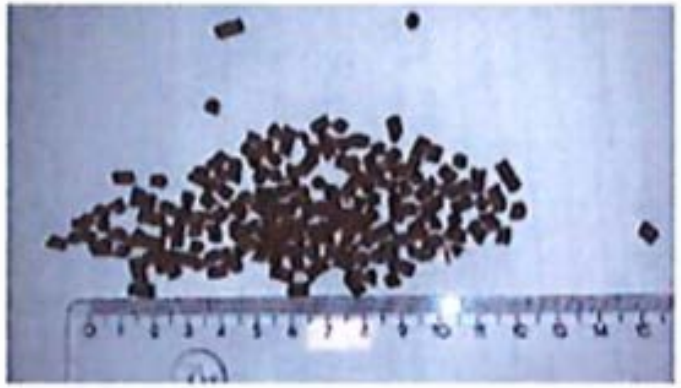
Cereales MACOB es una empresa granadina que a lo largo de sus 28 años de experiencia en el sector de los cereales y **fabricación de piensos** ha ido aumentando su posicionamiento en el mercado a nivel autonómico; modernizándose a lo largo de estos años y aumentando su capacidad de producción y sus medios de autocontrol para garantizar una marca relacionada con la CALIDAD.

ACTIVIDADES EN EL PROYECTO:

DESARROLLO DE LOS PELLETS elaborados con las harinas de los subproductos del aguacate (destrío, piel, hueso, y piel+hueso). **Caracterización nutricional** de los pellets obtenidos, evaluación de su mejor presentación comercial, y estudio de la viabilidad de su **producción a gran escala**.

PRODUCCIÓN DE PIENSOS para ANIMALES RUMIANTES Y MONOGÁSTRICOS en las cantidades requeridas para los posteriores estudios de digestibilidad de los piensos.

ESTUDIOS DE DIGESTIBILIDAD *IN VITRO* E *IN VIVO* a través de la **subcontratación con EEZ-CSIC**, junto con los miembros del GO proveedores de las materias primas (**Frumaco** y **Grupo La Caña**).



NATAC – SCIENCE TO MARKET

Natac se dedica a la investigación, desarrollo y producción de ingredientes naturales, innovadores de alto valor añadido obtenidos a partir de plantas mediterráneas, principalmente olivo, con aplicación en diferentes mercados.

Nutracéutico

Pharma

Food

Cosmética

Nutrición animal

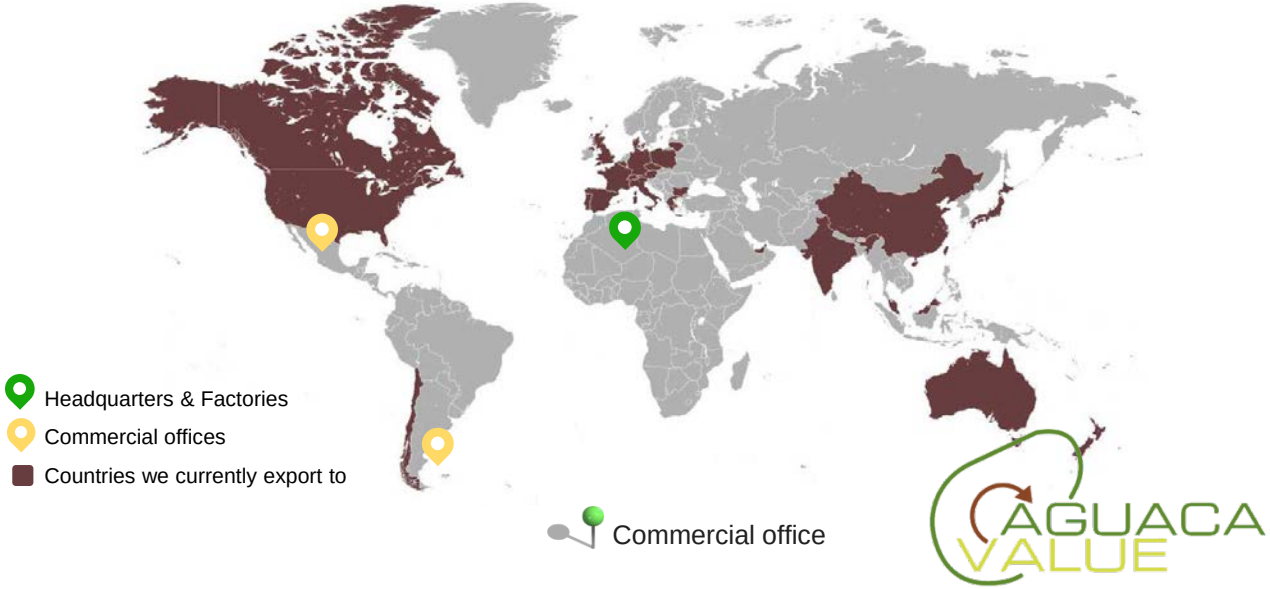
KEY FIGURES

1ª Biorrefinería de olivo en el mundo

7 patentes internacionales

+70% ventas internacionales

+1.500 ton capacidad de producción



Extracción de compuestos bioactivos y desarrollo de nutracéuticos y cosmocéuticos.

ACTIVIDADES EN EL PROYECTO:

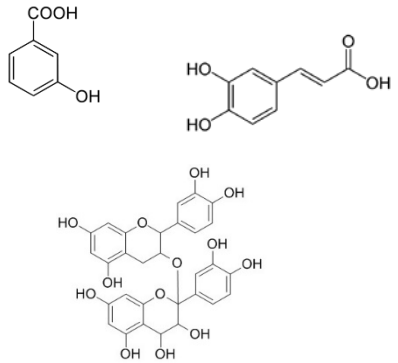
- ✓ Estudio bibliográfico
- ✓ Extracción de compuestos fenólicos, fitoesteroles & otros metabolitos secundarios
- ✓ **ESCALADO PILOTO DE PROCESOS DE EXTRACCIÓN**
- ✓ **DESARROLLO** de **NUTRACÉUTICOS** y **COSMECÉUTICOS**

Materias primas

- ✓ Piel,
- ✓ Hueso
- ✓ Piezas de descarte

Compuestos

- ✓ Ácidos fenólicos: hidroxibenzoicos e hidroxicinámicos
- ✓ Catequinas, epicatequinas y proantocianidinas
- ✓ Aceite rico en AAGG insaturados



Tecnologías

- ✓ Tecnologías de extracción y purificación
- ✓ Extracciónes tradicioles (S-L) e innovadoras (MAE, SC-CO2)
- ✓ Filtración tangencial
- ✓ Precipitaciones y cristalizaciones
- ✓ Purificaciones en lechos adsorbetnes y cromatografía industrial

Cooperativas agro-alimentarias Andalucía:

cooperativas agro-alimentarias Andalucía Granada

Diseño y ejecución de un **PLAN DE COMUNICACIÓN**, cuyo principal objetivo será la publicación de los resultados y la experiencia adquirida a todos los grupos de interés y, sociedad en general con un mensaje adaptado según el tipo de audiencia.

Se realizaran **publicaciones** a través de la AEI además de la red Natura y revistas específicas del sector, además de **jornadas**, elaboración de guías, **WEB**, **videos, merchandising** y presentación de resultados

www.aguacavalue.com
@aguacavalue.com

Google aguacavalue prensa

Todo | Noticias | Imágenes | Maps | Vídeos | Más | Configuración

Aproximadamente 4.240 resultados (0,33 segundos)

Os presentamos AGUACAVALUE – Grupo La Caña
https://www.grupolacana.com/os-presentamos-aguacavalue/
2 abr. 2019 - Grupo La Caña formará parte del Grupo Operativo **AGUACAVALUE**, que impulsa la valorización de subproductos del aguacate para el ...

Jornada divulgativa G.O. AGUACAVALUE: Soluciones de I+D+i a los .
https://canal.ugr.es/.../jornada-divulgativa-g-o-aguacavalue-soluciones-de-idi-a-los-ret...
hace 1 día - Jornada cuyos objetivos son aportar una visión actual sobre las tendencias en econo circular y las oportunidades que brinda para la I+D+i ...
vie., 12 jul. Jornada divulgativa G.O ... Edificio Bioregión, Granada ...

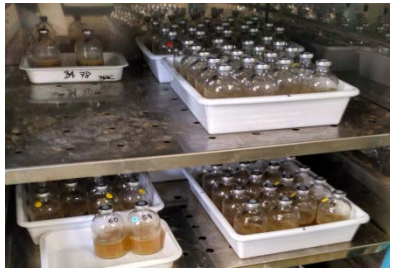
(MIEMBROS COLABORADORES)

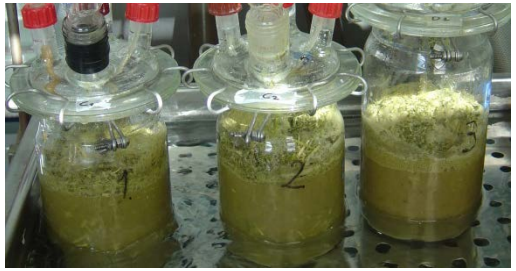
Dpto. Fisiología y Bioquímica de la Nutrición Animal

1. Valoración nutritiva:

Composición en macronutrientes y micronutrientes

Disponibilidad de nutrientes: *in vitro* e *in situ*





2. Evaluación nutritiva de piensos (*in vivo*):

Ingesta - palatabilidad

Digestibilidad, balance de N y energía

Parámetros de fermentación ruminal

Bioquímica plasmática

Producción y composición de leche

activa
Investigación + Desarrollo + Innovación

(MIEMBROS COLABORADORES)

Activa I+D+i es una empresa de consultoría con sede en Málaga cuya actividad se centra exclusivamente en el asesoramiento integral a organizaciones en financiación de la I+D+i y la identificación y gestión de incentivos fiscales en actividades de I+D+i.

Gracias a nuestra experiencia, Activa I+D+i ha conseguido financiación para los proyectos de I+D+i acometidos por sus clientes, así como un importante ahorro fiscal.

Como elementos diferenciadores de Activa I+D+i pueden destacarse:

- ✓ **Trato personalizado**
- ✓ **Compromiso con cada proyecto y con cada cliente**
- ✓ **Diagnóstico previo de valoración sin compromiso de contratación**
- ✓ **Liquidación de trabajo A ÉXITO**

AGUACA VALUE

VIDEO PRESENTACIÓN DEL GO AGUACAVALUE

hhttps://www.youtube.com/watch?v=QI4Yk3tBGp0&fbclid=IwAR1TnSg6wVf5EFDbhSCPahOaoeDjClBkF7qeYAeDRzsnzRUTPYwoSx_XBzI

cooperativas agro-alimentarias Andalucía Granada

AGUACA VALUE

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

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
Resultado 1 (R1)	Dosier que especifique los diferentes tipos de subproductos, la metodología empleada para su obtención (secado y molienda), y los resultados de control de calidad/microbiológico.
Resultado 2 (R2)	Dosier de cada uno de los subproductos con: información nutricional, caracterización de compuestos bioactivos de sus extractos, y resultados de bioactividad. Además se indicará la selección de los candidatos para las siguientes fases.
Resultado 3 (R3)	Formulados para alimentación de grupos concretos de animales, incluyendo dosier con información nutricional y de calidad, caracterización de compuestos bioactivos contenidos en los peletizados, y resultados de bioactividad
Resultado 4 (R4)	Dosier con la información de bioactividad/digestibilidad en animales de cada tipo de subproducto/pellet ensayado.
Resultado 5 (R5)	Productos finales para cada grupo animal concreto, con un dosier final que contenga: perfil nutricional, compuestos bioactivos y bioactividad.

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

AGUACA VALUE

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

Composición Nutricional:

Composición Nutricional	Unidades	A P	75 P	A M	75 M	A H	75 H	A DG	75 DG	A DD	75 DD	DC R	DC M
Materia seca	g/100g MF	83,9	92,6	81,7	85,3	66,7	78,0	91,7	69,3	86,8	60,4	90-94	90-94
Materia orgánica	g/100 g MS	95,3	96,0	95,2	96,8	96,7	97,0	91,0	89,2	96,0	95,5	92-95	92-95
Minerales totales	g/100 g MS	4,65	3,96	4,75	3,20	3,34	2,95	8,98	10,8	4,03	4,53	3-5	3-5
Proteína	g/100 g MS	9,47	7,24	7,85	7,41	5,61	5,00	8,39	9,22	11,5	12,1	18-20	18-20
Grasa	g/100 g MS	24,6	22,7	19,0	14,5	1,60	2,94	41,1	37,9	23,4	23,2	3-5	5-8
Fibra neutro detergente = FND	g/100 g MS	60,9	43,4	47,7	40,7	43,6	34,3	39,8	39,0	49,4	45,0	30-40	2-5
Fibra ácido detergente = FAD	g/100 g MS	45,3	31,8	28,7	20,2	18,9	9,87	23,5	24,0	36,5	35,3	15-20	2-4
Lignina (FND y FAD)	g/100 g MS	26,1	18,0	13,4	11,8	14,2	5,80	8,98	11,3	20,0	19,1		
Celulosa (FND y FAD)	g/100 g MS	19,2	13,8	15,3	8,35	4,68	4,08	14,5	12,7	16,5	16,1		
Hemicelulosa (FND)	g/100 g MS	15,6	11,6	19,0	20,6	24,7	24,4	16,2	15,0	12,9	9,71		
HC (almidón) *	g/100 g MS	0,33	22,66	20,65	34,19	45,89	54,76	1,71	3,08	11,7	15,2	25-35	55-70
Energía	cal/100 g MS	6455	4970	5584	5147	4401	4353	6502	6590	6072	6311		
Energía	MJ/kg MS	27,0	20,8	23,4	21,5	18,4	18,2	27,2	27,6	25,4	26,4	18-22	18-22

* **HC:** hidratos de carbono (principalmente almidón), estimado por cálculo.

DC R: Rango adecuado en dieta general para rumiantes; **DC M**: Rango adecuado en dieta general para monogástricos.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

Composición Nutricional:

Composición Nutricional	Unidades	A P	75 P	A M	75 M	A H	75 H	A DG	75 DG	A DD	75 DD	DC R	DC M
Materia seca	g/100g MF	83,9	92,6	81,7	85,3	66,7	78,0	91,7	69,3	86,8	60,4	90-94	90-94
Materia orgánica	g/100 g MS	95,3	96,0	95,2	96,8	96,7	97,0	91,0	89,2	96,0	95,5	92-95	92-95
Minerales totales	g/100 g MS	4,65	3,96	4,75	3,20	3,34	2,95	8,98	10,8	4,03	4,53	3-5	3-5
Proteína	g/100 g MS	9,47	7,24	7,85	7,41	5,61	5,00	8,39	9,22	11,5	12,1	18-20	18-20
Grasa	g/100 g MS	24,6	22,7	19,0	14,5	1,60	2,94	41,1	37,9	23,4	23,2	3-5	5-8
Fibra neutro detergente = FND	g/100 g MS	60,9	43,4	47,7	40,7	43,6	34,3	39,8	39,0	49,4	45,0	30-40	2-5
Fibra ácido detergente = FAD	g/100 g MS	45,3	31,8	28,7	20,2	18,9	9,87	23,5	24,0	36,5	35,3	15-20	2-4
Lignina (FND y FAD)	g/100 g MS	26,1	18,0	13,4	11,8	14,2	5,80	8,98	11,3	20,0	19,1		
Celulosa (FND y FAD)	g/100 g MS	19,2	13,8	15,3	8,35	4,68	4,08	14,5	12,7	16,5	16,1		
Hemicelulosa (FND)	g/100 g MS	15,6	11,6	19,0	20,6	24,7	24,4	16,2	15,0	12,9	9,71		
HC (almidón) *	g/100 g MS	0,33	22,66	20,65	34,19	45,89	54,76	1,71	3,08	11,7	15,2	25-35	55-70
Energía	cal/100 g MS	6455	4970	5584	5147	4401	4353	6502	6590	6072	6311		
Energía	MJ/kg MS	27,0	20,8	23,4	21,5	18,4	18,2	27,2	27,6	25,4	26,4	18-22	18-22

* **HC:** hidratos de carbono (principalmente almidón), estimado por cálculo.

DC R: Rango adecuado en dieta general para rumiantes; **DC M**: Rango adecuado en dieta general para monogástricos.

OBSERVACIONES GENERALES:

- **Escasas diferencias** entre las técnicas de secado (**A vs 75**), excepto en el contenido en Fibra e HC (almidón).

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

Composición Nutricional:

OBSERVACIONES GENERALES:

- **Todas las MPs** destacan por su **alto % de Fibra**.
- El **% de Proteína** es relativamente **bajo** en **todas las MPs**.
- **DG, DD, P y M** presentan **alto % de Grasa**.
- El **% de HC ("almidón")** fue bastante **variable entre las MPs, destacando el alto % de H**.

Composición Nutricional	Unidades	A P	75 P	A M	75 M	A H	75 H	A DG	75 DG	A DD	75 DD	DC R	DC M
Materia seca	g/100g MF	83,9	92,6	81,7	85,3	66,7	78,0	91,7	69,3	86,8	60,4	90-94	90-94
Materia orgánica	g/100 g MS	95,3	96,0	95,2	96,8	96,7	97,0	91,0	89,2	96,0	95,5	92-95	92-95
Minerales totales	g/100 g MS	4,65	3,96	4,75	3,20	3,34	2,95	8,98	10,8	4,03	4,53	3-5	3-5
Proteína	g/100 g MS	9,47	7,24	7,85	7,41	5,61	5,00	8,39	9,22	11,5	12,1	18-20	18-20
Grasa	g/100 g MS	24,6	22,7	19,0	14,5	1,60	2,94	41,1	37,9	23,4	23,2	3-5	5-8
Fibra neutro detergente = FND	g/100 g MS	60,9	43,4	47,7	40,7	43,6	34,3	39,8	39,0	49,4	45,0	30-40	2-5
Fibra ácido detergente = FAD	g/100 g MS	45,3	31,8	28,7	20,2	18,9	9,87	23,5	24,0	36,5	35,3	15-20	2-4
Lignina (FND y FAD)	g/100 g MS	26,1	18,0	13,4	11,8	14,2	5,80	8,98	11,3	20,0	19,1		
Celulosa (FND y FAD)	g/100 g MS	19,2	13,8	15,3	8,35	4,68	4,08	14,5	12,7	16,5	16,1		
Hemicelulosa (FND)	g/100 g MS	15,6	11,6	19,0	20,6	24,7	24,4	16,2	15,0	12,9	9,71		
HC (almidón) *	g/100 g MS	0,33	22,66	20,65	34,19	45,89	54,76	1,71	3,08	11,7	15,2	25-35	55-70
Energía	cal/100 g MS	6455	4970	5584	5147	4401	4353	6502	6590	6072	6311		
Energía	MJ/kg MS	27,0	20,8	23,4	21,5	18,4	18,2	27,2	27,6	25,4	26,4	18-22	18-22

* **HC:** hidratos de carbono (principalmente almidón), estimado por cálculo.

DC R: Rango adecuado en dieta general para rumiantes; **DC M**: Rango adecuado en dieta general para monogástricos.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

Composición Nutricional:

Composición Nutricional	Unidades	A P	75 P	A M	75 M	A H	75 H	A DG	75 DG	A DD	75 DD	DC R	DC M
Materia seca	g/100g MF	83,9	92,6	81,7	85,3	66,7	78,0	91,7	69,3	86,8	60,4	90-94	90-94
Materia orgánica	g/100 g MS	95,3	96,0	95,2	96,8	96,7	97,0	91,0	89,2	96,0	95,5	92-95	92-95
Minerales totales	g/100 g MS	4,65	3,96	4,75	3,20	3,34	2,95	8,98	10,8	4,03	4,53	3-5	3-5
Proteína	g/100 g MS	9,47	7,24	7,85	7,41	5,61	5,00	8,39	9,22	11,5	12,1	18-20	18-20
Grasa	g/100 g MS	24,6	22,7	19,0	14,5	1,60	2,94	41,1	37,9	23,4	23,2	3-5	5-8
Fibra neutro detergente = FND	g/100 g MS	60,9	43,4	47,7	40,7	43,6	34,3	39,8	39,0	49,4	45,0	30-40	2-5
Fibra ácido detergente = FAD	g/100 g MS	45,3	31,8	28,7	20,2	18,9	9,87	23,5	24,0	36,5	35,3	15-20	2-4
Lignina (FND y FAD)	g/100 g MS	26,1	18,0	13,4	11,8	14,2	5,80	8,98	11,3	20,0	19,1		
Celulosa (FND y FAD)	g/100 g MS	19,2	13,8	15,3	8,35	4,68	4,08	14,5	12,7	16,5	16,1		
Hemicelulosa (FND)	g/100 g MS	15,6	11,6	19,0	20,6	24,7	24,4	16,2	15,0	12,9	9,71		
HC (almidón) *	g/100 g MS	0,33	22,66	20,65	34,19	45,89	54,76	1,71	3,08	11,7	15,2	25-35	55-70
Energía	cal/100 g MS	6455	4970	5584	5147	4401	4353	6502	6590	6072	6311		
Energía	MJ/kg MS	27,0	20,8	23,4	21,5	18,4	18,2	27,2	27,6	25,4	26,4	18-22	18-22

* **HC:** hidratos de carbono (principalmente almidón), estimado por cálculo.

DC R: Rango adecuado en dieta general para rumiantes; **DC M**: Rango adecuado en dieta general para monogástricos.

MONOGÁSTRICOS:

- **H**, seguido de **DD,** serían las MPs de mayor interés.
- Su % de inclusión en la ración está limitado por el alto % en fibra (H y DD) o en grasa (DD).

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

Composición Nutricional:

Composición Nutricional	Unidades	A P	75 P	A M	75 M	A H	75 H	A DG	75 DG	A DD	75 DD	DC R	DC M
Materia seca	g/100g MF	83,9	92,6	81,7	85,3	66,7	78,0	91,7	69,3	86,8	60,4	90-94	90-94
Materia orgánica	g/100 g MS	95,3	96,0	95,2	96,8	96,7	97,0	91,0	89,2	96,0	95,5	92-95	92-95
Minerales totales	g/100 g MS	4,65	3,96	4,75	3,20	3,34	2,95	8,98	10,8	4,03	4,53	3-5	3-5
Proteína	g/100 g MS	9,47	7,24	7,85	7,41	5,61	5,00	8,39	9,22	11,5	12,1	18-20	18-20
Grasa	g/100 g MS	24,6	22,7	19,0	14,5	1,60	2,94	41,1	37,9	23,4	23,2	3-5	5-8
Fibra neutro detergente = FND	g/100 g MS	60,9	43,4	47,7	40,7	43,6	34,3	39,8	39,0	49,4	45,0	30-40	2-5
Fibra ácido detergente = FAD	g/100 g MS	45,3	31,8	28,7	20,2	18,9	9,87	23,5	24,0	36,5	35,3	15-20	2-4
Lignina (FND y FAD)	g/100 g MS	26,1	18,0	13,4	11,8	14,2	5,80	8,98	11,3	20,0	19,1		
Celulosa (FND y FAD)	g/100 g MS	19,2	13,8	15,3	8,35	4,68	4,08	14,5	12,7	16,5	16,1		
Hemicelulosa (FND)	g/100 g MS	15,6	11,6	19,0	20,6	24,7	24,4	16,2	15,0	12,9	9,71		
HC (almidón) *	g/100 g MS	0,33	22,66	20,65	34,19	45,89	54,76	1,71	3,08	11,7	15,2	25-35	55-70
Energía	cal/100 g MS	6455	4970	5584	5147	4401	4353	6502	6590	6072	6311		
Energía	MJ/kg MS	27,0	20,8	23,4	21,5	18,4	18,2	27,2	27,6	25,4	26,4	18-22	18-22

* **HC:** hidratos de carbono (principalmente almidón), estimado por cálculo.

DC R: Rango adecuado en dieta general para rumiantes; **DC M**: Rango adecuado en dieta general para monogástricos.

RUMIANTES:

- **H** y **DD** serían las MPs de mayor interés.
- Los subproductos con alto % en grasa, fibra o HC deben incluirse en la ración en la proporción adecuada.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

Digestibilidad *in vitro*:

Tabla 13. Fermentación ruminal *in vitro* de las MPs destinadas a pellets con inóculo procedente de ovino.

Parámetro	Unidades	A P	75 P	A M	75 M	A H	75 H	A DG	75 DG	A DD	75 DD	DC
pH		6,65	6,91	6,61	6,41	6,51	6,54	6,56	6,65	6,51	6,54	6,44
Prod Gas 24h,	mL/g MS	88,7	64,0	101	159	177	174	112	103	125	167	190
CH_4	mL/g MS	5,89	4,00	6,83	11,8	12,5	12,2	7,83	6,68	8,75	11,12	14
CH_4	mL/mmol AGV/100 g MS	23,4	24,8	28,6	32,1	37,5	35,4	25,0	32,3	27,2	37,8	32
Energía Metabolizable	MJ/kg MS	5,15	4,35	5,40	6,93	7,34	7,22	5,72	5,52	6,25	7,44	8,4
Digestibilidad de MO	g/kg MS	352	297	367	466	492	483	391	380	425	503	574
$N\text{-}NH_3$	mg/100 ml	35,3	35,6	34,6	34,6	35,3	29,2	36,6	34,4	39,5	33,3	47
Ác Grasos Volátiles Totales	Mm	24,4	15,8	23,5	36,8	33,0	35,0	30,7	20,2	31,3	28,9	43,8
Acético	%	63,3	59,5	60,5	59,1	57,5	58,1	59,6	59,3	58,2	57,5	58,4
Propiónico	%	17,7	19,7	19,7	22,7	23,0	23,6	21,7	20,8	23,3	23,0	21
Isobutírico	%	1,53	1,87	1,60	1,35	1,43	1,40	1,57	1,73	1,45	1,33	1,4
Butírico	%	13,1	13,4	13,3	12,8	13,7	13,1	12,5	12,9	12,7	13,3	13,2
Isovalérico	%	2,78	3,52	3,02	2,47	2,78	2,30	2,87	3,37	2,70	3,03	3,13
Valérico	%	1,70	2,10	1,82	1,57	1,62	1,58	1,80	1,92	1,73	1,92	2,77
Acético/propiónico		3,60	3,03	3,07	2,60	2,51	2,47	2,74	2,86	2,51	2,51	2,78

DC) Dieta Control de buena calidad para producción de leche (Concentrado producción/Heno de avena 1:1)

RUMIANTES:

- **H** fue **la MP más fermentable y eficiente**, seguido de **DD**, confirmando el interés de estas MPs para alimentación de rumiantes.

A > valor > Fermentabilidad

A < valor > Eficiencia

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

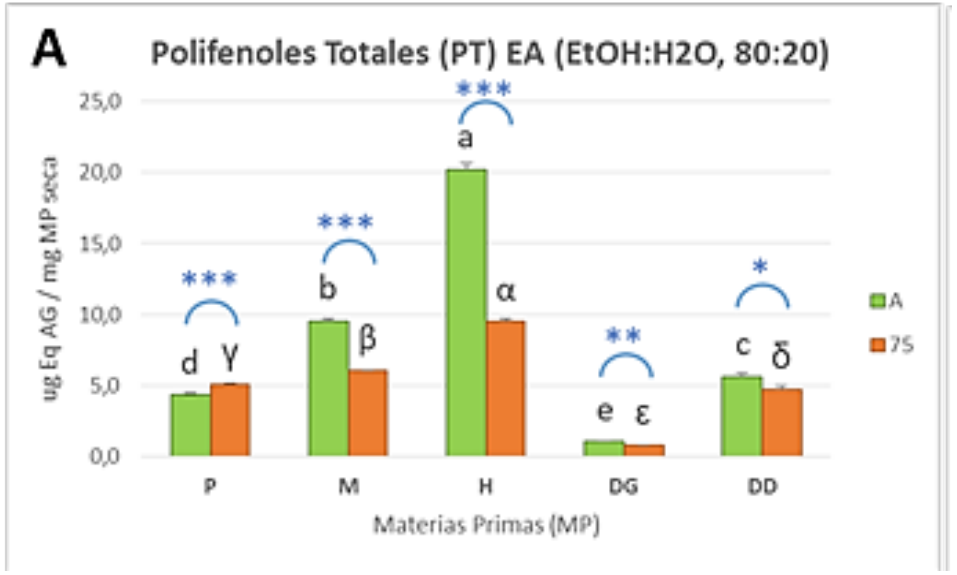
OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

Bioactividad: *Potencial Antioxidante*

EXTRACCIÓN EA:

- **H** presentó el **> PT y TEAC**.
- DG fue la MP con < potencial antioxidante
- **Valores superiores** en MP secadas "**al aire**" (**A**) que en estufa (75).



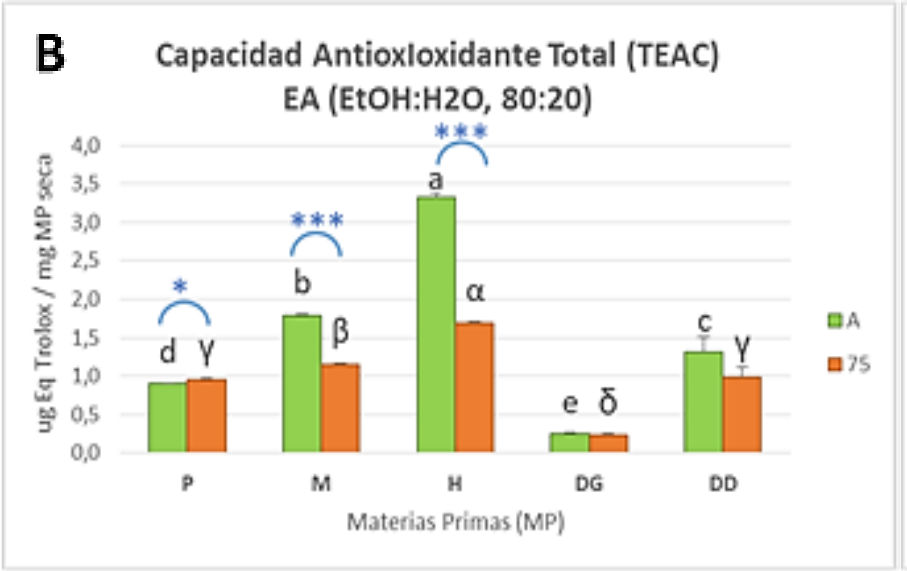


Figura 9. Potencial bioactivo de los extractos obtenidos de las materias primas (MP) para pellets/piensos.
A) Contenido en Polifenoles Totales (PT) de los extractos EA - extracción con EtOH:H_2O (80:20, v/v). ***B)*** Capacidad Antioxidante Total (TEAC) de los extractos EA - extracción con EtOH:H_2O (80:20, v/v). Las MP fueron: P = piel, M = mezcla, H = hueso, DG = Destrío Graso, DD = Destrío desgrasado; secadas "al aire" (A) o en estufa a 75 ˚C (75). Las *letras latinas* indican diferencias significativas entre las MP con secado A; las *letras griegas* indican diferencias significativas entre las MP con secado 75; Los *asteriscos* indican diferencias significativas entre cada subproducto con secado A o 75 (*: p<0,5; **: p<0,01; ***: p<0,001).

RESULTADOS DEL PROYECTO:

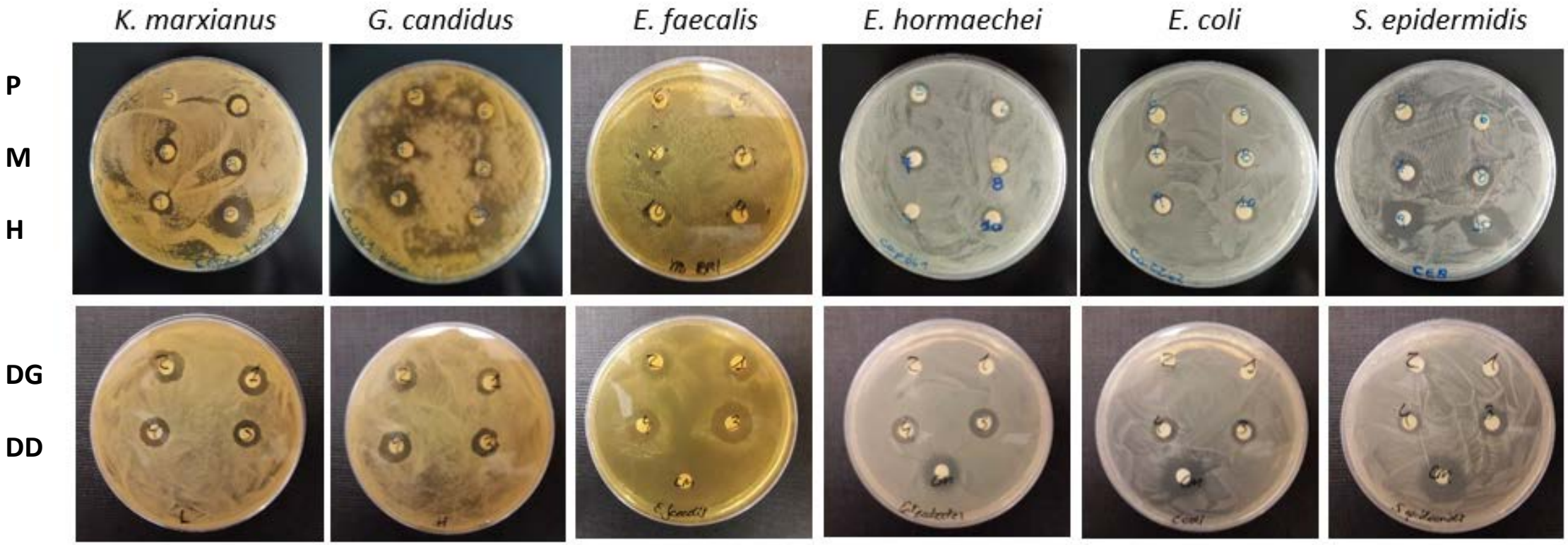
1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

Bioactividad: *Potencial Antimicrobiano* ***(Ensayo Kirby-Bauer)***

A > diámetro del halo de inhibición > potencial antimicrobiano



RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 1) Alimentación animal

R2) Caracterización de las MPs:

CONCLUSIONES:

- Los **compuestos apolares** derivados de **H y DD** presentaron **> potencial antimicrobiano**.
- No se observó tendencia clara en el efecto del secado

Bioactividad: *Potencial Antimicrobiano* *(Ensayo Kirby-Bauer)*

A > diámetro del halo de inhibición > potencial antimicrobiano

Microorganismos		Tª (°C)	Ensayo Kirby Bauer - Diámetro halo de inhibición (mm)										
			MP Piensos (100 mg extracto EA seco/mL) *										Control
Nombre científico	Características		A P	75 P	A M	75 M	A H	75 H	A DG	75 DG	A DD	75 DD	Cloranfenicol (1 mg/mL)
Levaduras													
Kluyveromyces marxianus	Piensos - Deteriorante	28	6	10	11	12	11,5	**17**	13	15	12	14	-
Hongos													
Galactomyces candidus	Piensos - Deteriorante	28	9	8	8	9	12	14	12	13	13	**15**	-
Bacterias													
Enterococcus faecalis	Intestinal - Oportunista (Gram +)	28	10	8	9	14	13	11	11,5	10	**18**	13	19
Enterobacter hormaechei	Intestinal - Oportunista (Gram -)	37	10	10,5	11	7,5	5,5	10	-	-	**13**	12	16
Escherichia coli	Intestinal - Patógeno (Gram -)	37	8	8,5	9	8,5	9,5	11	-	-	**12**	**12**	20
Staphylococcus epidermidis	Epidermis - Patógeno (Gram +)	37	8,5	7	10	11,5	18	**20**	7	7	12	10	19

*) Extractos obtenidos con Etanol:H_2O (80:20) y resuspendidos en acetona a 100 mg/mL.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

2ª Anualidad (Sept 2019 – Mayo 2020)

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
Resultado 1 (R1)	Dosier que especifique los diferentes tipos de subproductos, la metodología empleada para su obtención (secado y molienda), y los resultados de control de calidad/microbiológico.
Resultado 2 (R2)	Dosier de cada uno de los subproductos con: información nutricional, caracterización de compuestos bioactivos de sus extractos, y resultados de bioactividad. Además se indicará la selección de los candidatos para las siguientes fases.
Resultado 3 (R3)	Formulados para alimentación de grupos concretos de animales, incluyendo dosier con información nutricional y de calidad, caracterización de compuestos bioactivos contenidos en los peletizados, y resultados de bioactividad
Resultado 4 (R4)	Dosier con la información de bioactividad/digestibilidad en animales de cada tipo de subproducto/pellet ensayado.
Resultado 5 (R5)	Productos finales para cada grupo animal concreto, con un dosier final que contenga: perfil nutricional, compuestos bioactivos y bioactividad.

Hueso secado en Estufa (HE)

Hueso secado en Tromel (HT)

Destrío desgrasado (DD)

- **Obtención de subproductos secados a gran escala (apróx 1000 kg).**
- **Caracterización nutricional/bioactividad/digestibilidad.**
- **Selección de los mejores pellets para elaborar piensos según el grupo animal (rumiantes y monogástricos).**

RESULTADOS PENDIENTES DE LA 2ª ANUALIDAD

2ª Anualidad (Mayo 2020 – Ago 2020)

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
Resultado 1 (R1)	Dosier que especifique los diferentes tipos de subproductos, la metodología empleada para su obtención (secado y molienda), y los resultados de control de calidad/microbiológico.
Resultado 2 (R2)	Dosier de cada uno de los subproductos con: información nutricional, caracterización de compuestos bioactivos de sus extractos, y resultados de bioactividad. Además se indicará la selección de los candidatos para las siguientes fases.
Resultado 3 (R3)	Formulados para alimentación de grupos concretos de animales, incluyendo dosier con información nutricional y de calidad, caracterización de compuestos bioactivos contenidos en los peletizados, y resultados de bioactividad
Resultado 4 (R4)	Dosier con la información de bioactividad/digestibilidad en animales de cada tipo de subproducto/pellet ensayado.
Resultado 5 (R5)	Productos finales para cada grupo animal concreto, con un dosier final que contenga: perfil nutricional, compuestos bioactivos y bioactividad.

PELLETS

Hueso secado en Tromel (HT)

HARINAS

- **Estudios *in vivo* incorporando los pellets y harinas en la dieta de Rumiantes y Monogástricos**

Sustitución del 10% y 20% de la dieta control por Pellets o Harinas del Hueso de Aguacate.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

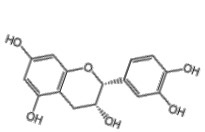
1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

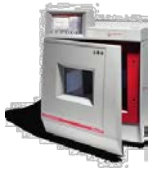
OBJETIVO GENERAL

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.

Resultado 1 (R1)	Dosier que especifique los diferentes tipos de subproductos, la metodología empleada para su obtención (secado y molienda), y los resultados de control de calidad/microbiológico.
Resultado 2 (R2)	Dosier de cada uno de los subproductos con: información nutricional, caracterización de compuestos bioactivos de sus extractos, y resultados de bioactividad. Además se indicará la selección de los candidatos para las siguientes fases.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2	**Desarrollar productos cosméticos/ nutracéuticos de alto valor añadido a partir de los subproductos del aguacate**
Resultado 6 (R6)	Informe de caracterización de compuestos bioactivos y de resultados de bioactividad de los extractos obtenidos a escala piloto a partir de los subproductos del aguacate.
Resultado 7 (R7)	Producto/s de alto valor añadido, incluyendo un dosier de composición y bioactividad.





RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R1) Obtención de **subproductos secos ÓPTIMOS + molidos**

frudel

Secado

Pieles (P)

Huesos + Pieles (M)

Huesos (H)

GRUPO LA CAÑA

Triturado
Secado y
Molienda

Destrío con grasa (DG)

Secado:
85 ˚C
80 kg

- **Secado en estufa con Diseño experimental:**

frudel

Tª: 65 – 85 ˚C (P y M)
75 – 95 ˚C (H)
Carga estufa: 50 – 80 kg

GRUPO LA CAÑA

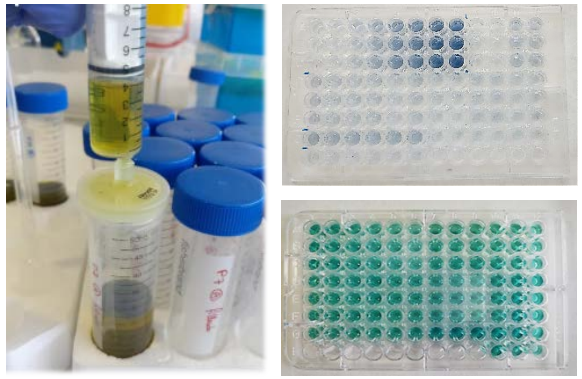
Tª: 75 – 95 ˚C (DG)
Carga estufa: 3 – 9 kg

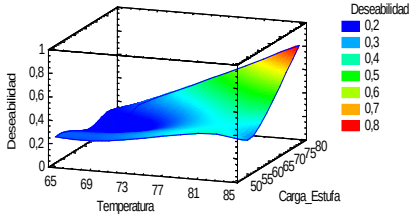
CiDAF

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

RESPUESTAS EVALUADAS:

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





RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R2) Optimización de Extracciones Asistidas con Microondas (MAE):

Pieles (P)

- Tª = 130 ˚C
- Tiempo (min) = 38,75 min (38’ 45’’)
- Disolvente = 36,4% EtOH
- Ratio Disolvente/Muestra = 43,5 (mL/g)

Huesos (H)

- Tª = 130 ˚C
- Tiempo (min) = 20,20 min (20’ 20’’)
- Disolvente = 55,0% EtOH
- Ratio Disolvente/Muestra = 38,32 (mL/g)

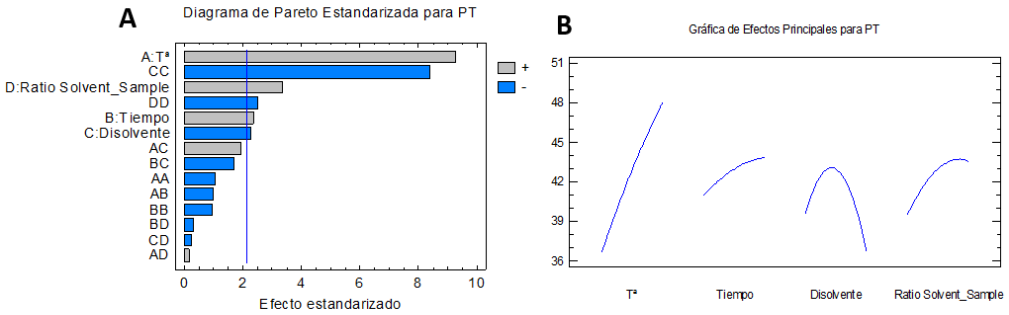


Figura 16. Efecto de los factores experimentales en la respuesta.
A) Diagrama de Pareto; ***B)*** Gráfica de Efectos Principales.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

1ª Anualidad (Jul 2018 – Ago 2019)

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R2) Análisis cualitativo y cuantitativo (HPLC-ESI-TOF-MS) de las extracciones MAE en P y H:

Pieles (P)

- 47 compuestos identificados
- 19 procianidinas (dímero y trímeros)
- Total: 1093 mg/100 g MS

Huesos (H)

- 38 compuestos identificados
- 12 procianidinas (dímero y trímeros)
- Total: 4316 mg/100 g MS

			mg / 100 g MS	
Analito	**RT (min)**	**m/z**	**PIEL**	**HUESO**
Perseitol	1,87	211,082	-	151
Quinic acid	1,99	191,056	-	384
Citric acid	2,49	191,019	-	47
3,4-dihydroxyphenylacetic acid	8,05	167,035	16,6	18
Protocatechuic acid	8,61	153,019	10,4	-
Pyrocatechol	9,64	109,030	9,58	9
3-O-caffeoylquinic acid	10,77	353,089	21,3	107
Tyrosol-glucoside	11,45	299,117	-	49,3
Penstemide	12,55	443,195	-	5,2
Proc. dimer B isomer 1	13,17	577,135	8,4	9,8
Tyrosol-glucosyl-pentoside	13,3	431,157	28,2	42
4-hydroxybenzoic acid	13,37	137,025	83	51
3-p-coumaroylquinic acid	13,94	337,097	-	22,6
p-coumaric acid	14,24	163,041	-	30,7
Proc. dimer B isomer 2	14,24	577,135	14,1	18,8
5-O-caffeoylquinic acid	14,53	353,089	131	41,7
Vanillic acid	15,19	167,035	11,42	-
(+)-Catechin	15,53	289,073	135	137
4-O-caffeoylquinic acid	15,84	353,089	61	179
Proc. dimer B isomer 3	16,12	577,135	11,3	-
Proc. dimer B isomer 4	17,7	577,135	51	16,3
5-p-coumaroylquinic acid	18,58	337,097	-	22,2
4-p-coumaroylquinic acid	19,21	337,102	-	46
(-)-Epicatechin	19,52	289,073	51	44,2
Vanillin	19,72	151,040	25,9	-

			mg / 100 g MS	
Analito	**RT (min)**	**m/z**	**PIEL**	**HUESO**
Proc. Trimer A isomer 1	20,43	863,175	-	29,4
Proc. Trimer A isomer 2	20,7	863,177	-	26,6
Proc. dimer B isomer 5	20,83	577,135	16,7	-
Proc. trimer B isomer 1	20,95	865,198	19,7	-
Quercetin-diglucoside isomer 1	21,73	625,140	23,5	1315
Quercetin-diglucoside isomer 2	21.91	625,140	6,3	1398
Proc. dimer B isomer 6	22	577,135	7,9	7,9
Proc. trimer B isomer 2	22,79	865,205	7,7	-
Proc. Trimer A isomer 3	23,13	863,175	-	31,1
Quercetin-O-arabinosyl-glucoside	23,71	595,127	23,3	-
Rutin	24,23	609,148	8,2	-
Proc. dimer B isomer 7	24,58	577,135	15	7,2
Proc. dimer A isomer 1	25,28	575,120	21	12,5
Luteolin pentosyl-hexoside	26,08	579,138	4,8	-
Proc. dimer B isomer 8	26,3	577,135	11	-
Quercetin-3-β-glucoside	26,68	463,089	10,6	1,46
Quercetin hexose "B"	26,84	463,089	3,9	-
Quercetin glucuronide	27,08	477,065	5,7	-
Proc. dimer A isomer 2	28,22	575,120	15	9,7
Proc. dimer A isomer 3	28,28	575,120	12,9	9,1
Multinoside A	28,4	609,148	85	-
Proc. dimer A isomer 4 (A2)	29,42	575,120	13,4	10,8
Quercetin-xylosyl-rhamnoside	30,22	579,138	11	-
(Epi)gallocatechin	30,28	305,068	21,1	18,2
Proc. dimer A isomer 5	30,85	575,120	9,5	-
Proc. dimer A isomer 6	31,09	575,120	12,2	-
Kaempferol-O-rhamnosyl-glucoside	31,4	593,151	12,4	-
Proc. dimer A isomer 7	32,57	575,120	8,1	-
Proc. dimer A isomer 8	35,88	575,120	7,35	-
Quercetin	37,84	301,036	15,2	1,58
Kaempferol	38,97	285,042	5,1	1,4
(±)-Naringenin	39,08	271,063	1,9	2,25
Proc. dimer B isomer 9	39,55	577,135	6,8	-
Sakuranetin	40,1	285,079	2,2	1,91

CiDAF

RESULTADOS DEL PROYECTO:

2ª Anualidad (Sept 2019 – Mayo 2020)

OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

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

Pieles (P)

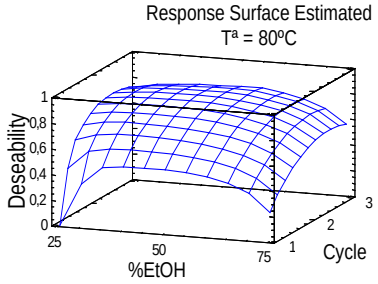
- **Tª = 80 ˚C**
- **Disolvente = 50% EtOH**
- **Nº de ciclos = 3 (10 mL/ciclo ; 1 h/ciclo)**
- Parámetros fijos:
  - Ratio Disolvente/muestra = 30 (mL/g)
  - Tiempo total de extracción = 3 h

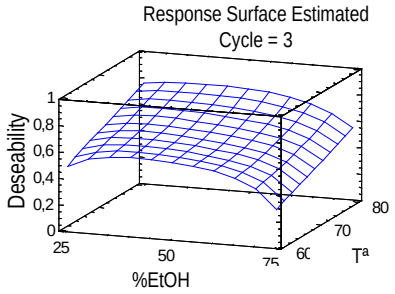
Variables Respuesta en el RSM:

- 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*-quinate acid *(m/z:353)*
  - Procianidin dimer B isomer *(m/z:577)*

Huesos (H)

- **Tª = 60 ˚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

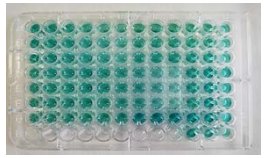
R2) Comparativa entre perfil de compuestos fenólicos extraídos por MAE y SLE

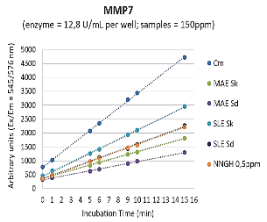
Retention time (min)	m/z calculated [M-H]-	Molecular formula	Seed		Peel		Proposed compound
			SLE	MAE	SLE	MAE	
1.86	211.0823	$C_7H_{16}O_7$	√	√	√		Perseitol
1.98	191.0191	$C_7H_{12}O_6$	√	√	√	√	Quinic acid
7.49	167.035	$C_8H_8O_4$		√			3,4-dihydroxyphenylacetic acid
8.24	315.1085	$C_{14}H_{20}O_8$	√	√			Hydroxytyrosol glucoside
8.33	153.0193	$C_7H_6O_4$		√			Protocatechuic acid
10.11	353.0878	$C_{16}H_{18}O_9$	√	√		√	3-O-caffeoylquinic acid
10.83	299.1136	$C_{14}H_{20}O_7$	√	√			Tyrosol-glucoside
11.81	443.1923	$C_{21}H_{32}O_{10}$	√	√	√	√	Penstemide
12.35	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$		√		√	Procyanidin dimer B
12.37	137.0244	$C_7H_5O_3$				√	4-hydroxybenzoic acid
12.47	431.1559	$C_{19}H_{28}O_{11}$	√	√	√	√	Tyrosol-glucosyl-pentoside
12.83	865.2044	$C_{45}H_{38}O_{18}$		√			Procyanidin trimer B
12.98	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$	√			√	Procyanidin dimer B
13.02	337.0929	$C_{16}H_{18}O_8$	√	√			3-*p*-coumaroylquinic acid
13.43	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$	√	√			Procyanidin dimer B
13.84	353.0878	$C_{16}H_{18}O_9$	√	√		√	5-O-caffeoylquinic acid
14.44	289.0718	$C_{15}H_{14}O_6$	√	√		√	(+)-Catechin
14.67	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$	√				Procyanidin dimer B
14.92	353.0878	$C_{16}H_{18}O_9$	√	√	√	√	4-O-caffeoylquinic acid
15.01	289.0718	$C_{15}H_{14}O_6$	√		√		Epicatechin
15.08	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$		√	√	√	Procyanidin dimer B
15.47	865.2044	$C_{45}H_{38}O_{18}$		√			Procyanidin trimer B
15.62	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$		√	√		Procyanidin dimer B
15.99	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$		√			Procyanidin dimer B
16.73	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$		√		√	Procyanidin B2
16.86	865.2044	$C_{45}H_{38}O_{18}$		√	√		Procyanidin trimer B
17.2	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$	√	√			Procyanidin trimer A
17.43	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$			√	√	Procyanidin dimer B
17.91	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$	√	√			Procyanidin trimer A
18.24	289.0718	$C_{15}H_{14}O_6$		√		√	(-)-Epicatechin
18.3	337.0929	$C_{16}H_{18}O_8$		√			4-*p*-coumaroylquinic acid
18.48	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$	√	√			Procyanidin trimer A
19.25	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$	√	√		√	Procyanidin trimer A
19.19	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$	√	√			Procyanidin dimer B
19.61	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$	√	√		√	Procyanidin dimer B

Retention time (min)	m/z calculated [M-H]-	Molecular formula	Seed		Peel		Proposed compound
			SLE	MAE	SLE	MAE	
19.68	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
20.22	865.2044	$C_{45}H_{38}O_{18}$		√		√	Procyanidin trimer B
20.62	625.141	$C_{27}H_{30}O_{17}$		√		√	Quercetin-diglucoside
20.93	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$		√		√	Procyanidin dimer B
21.21	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$		√		√	Procyanidin dimer B
21.44	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
21.76	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√		√	Procyanidin trimer A
22.11	595.1305	$C_{26}H_{28}O_{16}$				√	Quercetin arabinosylglucoside
22.25	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
22.61	609.1461	$C_{27}H_{30}O_{16}$			√	√	Rutin
22.86	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
23.49	441.1766	$C_{21}H_{30}O_{10}$		√		√	Hydroxyabscisic acid glucoside
23.75	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$		√	√	√	Procyanidin dimer A
24.33	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
25.3	577.1311	$C_{30}H_{26}O_{12}$		√		√	Procyanidin dimer B
25.34	477.0675	$C_{21}H_{18}O_{13}$				√	Quercetin glucuronide
25.53	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$		√			Procyanidin dimer A
25.64	463.0882	$C_{21}H_{20}O_{12}$		√		√	Quercetin-3-β-glucoside
26.25	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
26.65	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$		√		√	Procyanidin dimer A
27.26	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin dimer B isomer 18
27.74	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$		√		√	Procyanidin dimer A
28.23	433.0776	$C_{20}H_{18}O_{11}$				√	Quercetin arabinoside
28.65	579.1355	$C_{26}H_{28}O_{15}$				√	Quercetin xylosylrhamnoside
28.52	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$		√		√	Procyanidin dimer A
28.82	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
29.16	451.1035	$C_{24}H_{20}O_9$		√			Cinchonain
29.21	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$		√	√	√	Procyanidin dimer A
29.47	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
29.82	593.1512	$C_{27}H_{30}O_{15}$				√	Kaempferol glucosylrhamnoside
30.2	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$		√		√	Procyanidin dimer A
30.89	863.1829	$C_{45}H_{36}O_{18}$		√			Procyanidin trimer A
33.42	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$				√	Procyanidin dimer A
35.01	575.1195	$C_{30}H_{24}O_{12}$				√	Procyanidin dimer A
37.1	301.0354	$C_{30}H_{24}O_{12}$		√		√	Quercetin
39.01	271.0612	$C_{15}H_{12}O_5$				√	Naringenin
39.23	285.0405	$C_{15}H_{10}O_6$				√	Kaempferol

RESULTADOS DEL PROYECTO:

2ª Anualidad (Sept 2019 – Mayo 2020)





OBJETIVO 2) Nutracéuticos y Cosmecéuticos

R2) Evaluación de bioactividad:

Actividad antimicrobiana

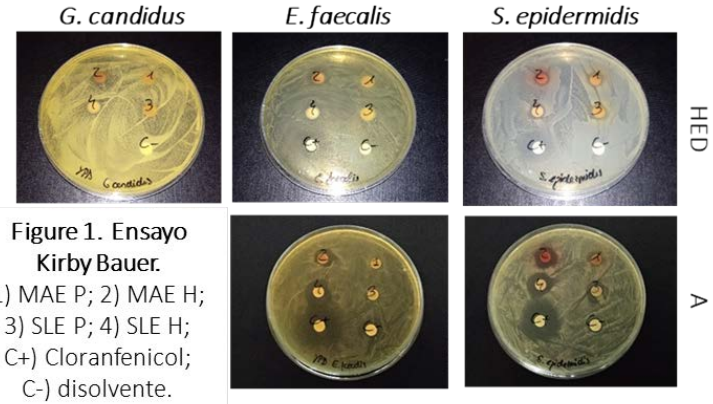


Figure 1. Ensayo Kirby Bauer.
1) MAE P; 2) MAE H; 3) SLE P; 4) SLE H; C+) Cloranfenicol; C-) disolvente.

Potencial antioxidante

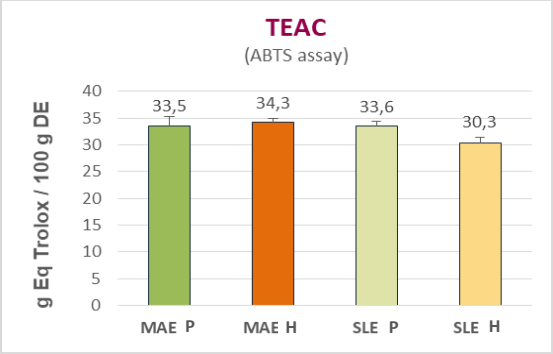
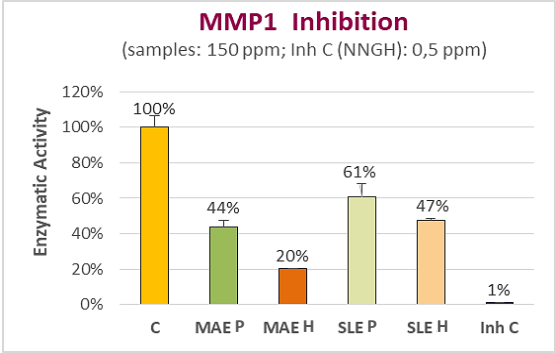


Figura 2. Capacidad Antioxidante Total (TEAC, ensayo ABTS).

Potencial anti-envejecimiento



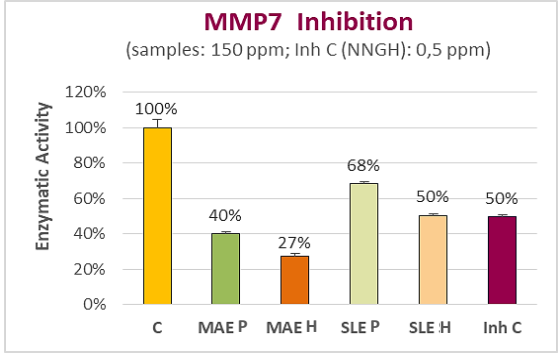


Figura 3. Inhibición de enzimas involucradas en la remodelación de la piel y el envejecimiento.

- En general, los **extractos de H** presentaron **mayor bioactividad** que los de P.
- Los **extractos MAE** presentan **mayor actividad antimicrobiana y potencial anti-envejecimiento** que los de SLE.
- Sin embargo, los **extractos SLE** también presentan **buen potencial bioactivo** y a nivel industrial son más viables de obtener.

RESULTADOS PENDIENTES DE LA 2ª ANUALIDAD

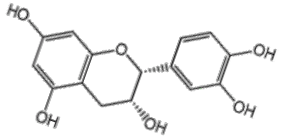
2ª Anualidad (Mayo 2020 – Ago 2020)

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.

Resultado 1 (R1)	Dosier que especifique los diferentes tipos de subproductos, la metodología empleada para su obtención (secado y molienda), y los resultados de control de calidad/microbiológico.
Resultado 2 (R2)	Dosier de cada uno de los subproductos con: información nutricional, caracterización de compuestos bioactivos de sus extractos, y resultados de bioactividad. Además se indicará la selección de los candidatos para las siguientes fases.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2	**Desarrollar productos cosméticos/ nutracéuticos de alto valor añadido a partir de los subproductos del aguacate**
Resultado 6 (R6)	Informe de caracterización de compuestos bioactivos y de resultados de bioactividad de los extractos obtenidos a escala piloto a partir de los subproductos del aguacate.
Resultado 7 (R7)	Producto/s de alto valor añadido, incluyendo un dosier de composición y bioactividad.



- **Caracterización fenólica y Ensayos de potencial antioxidante, antimicrobiano y anti-edad en extractos SLE pre-industriales.**
- **Desarrollo de productos nutracéuticos y cosmecéuticos.**

Pieles (P)

Huesos (H)

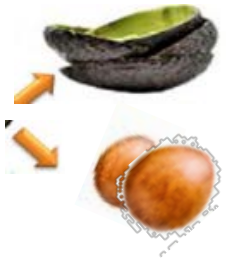
OBJETIVOS DEL G.O. AGUACAVALUE: SE ESTÁN CUMPLIENDO!!

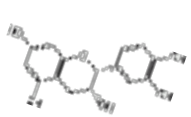
OBJETIVO GENERAL

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**

INTERÉS INDUSTRIAL



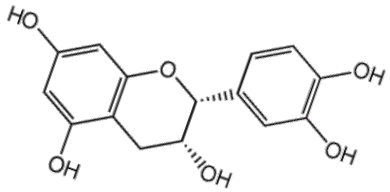


SEGUIMOS TRABAJANDO…..

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

PNDR
Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

AGUACA VALUE

www.aguacavalue.com