

Nº128
EDICIÓN ESPAÑOLA

OLIVAE

REVISTA OFICIAL DEL CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL



URUGUAY

UN CIELO AZUL QUE VIAJA



REVISTA OFICIAL DEL CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL

COMITÉ EDITORIAL OLIVAE 128

Maria Noel Ackermann

Leidy Gorga Borges

Santiago Mastandrea

COORDINACIÓN EDITORIAL

Observatorio del Consejo Oleícola Internacional

“Un cielo azul que viaja”

Frase que es parte de una canción tradicional uruguaya, Río de los pájaros -de Anibal Sampayo- que hace referencia al significado de Uruguay. Pone especial énfasis en el paisaje e ilustra la conexión especial que los uruguayos poseen con el cielo: las puestas de sol coloridas, el horizonte, un cielo limpio, sin contaminación, la producción a cielo abierto, lo intangible.

[Link de una de las tantas versiones con las que se cuenta.](#)

Publicada en: inglés, árabe, español, francés e italiano.

Revista evaluada mediante revisión por pares.

Príncipe de Vergara, 154

28002 Madrid, España

Tel.: +34 915 903 638

Fax: +34 915 631 263

E-mail: iooc@internationaloliveoil.org

Web: www.internationaloliveoil.org

ISSN: 0255-996X

Depósito legal: M-37830-1983

Las denominaciones empleadas en la presente publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría Ejecutiva del COI, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. El contenido de los artículos de la presente publicación no refleja necesariamente las opiniones de la Secretaría Ejecutiva del COI. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos de OLIVAE siempre que se haga mención de su fuente.





OLIVE

SUMARIO

- 04** Editorial por Sr. Abdellatif Ghedira.
- 05** Prólogo por Sr. Fernando Mattos.
- 06** Historia de la olivicultura en Uruguay.
- 10** Caracterización del cultivo de olivo en el escenario agropecuario.
- 13** Cadena de aceite de oliva en Uruguay: análisis de la oferta y demanda.
- 16** ASOLUR: Asociación Olivícola Uruguaya.
- 20** I+D+i en el sector olivícola uruguayo.
- 24** La olivicultura en las condiciones edafoclimáticas del Uruguay.
- 27** Banco de germoplasma de olivo y evaluación de cultivares en Uruguay.
- 31** Plagas y enfermedades del olivar.
- 35** La antracnosis del olivo en Uruguay.
- 38** ¿Dónde sobrevive el hongo causante de la antracnosis?: la utilidad de la técnica de PCR en tiempo real.
- 40** Manejo de enfermedades foliares: emplomado del olivo en Uruguay.
- 42** Investigaciones en riego en olivos en Uruguay.
- 45** Estrategias de valorización del alperujo para una producción sustentable promoviendo la economía circular.
- 48** Desarrollo de oleogeles de aceite de oliva virgen extra para la diversificación de su uso en la industria alimentaria.
- 50** Perfil sensorial de aceites de oliva virgen extra uruguayos.
- 53** ¿Qué busca el consumidor uruguayo en un aceite de oliva?
- 55** Experiencia en el primer congreso latinoamericano de aceite de oliva.
- 57** El aceite de oliva como fuente de Ácidos grasos nitrados: nuevas moléculas señalizadoras de acción antiinflamatoria, antioxidante y citoprotectora.
- 61** Han participado en esta edición.



EDITORIAL

URUGUAY: UN VIAJE POR LOS SENTIDOS

Estimados lectores, queremos dar nuestra más cordial bienvenida a la industria olivícola de Uruguay.

Si hay un aspecto de este país que me llama la atención es su capacidad para dedicar tanta atención a un sector que parecería ser la cúspide de los números locales, pero no lo es. Aquí, el cultivo del olivo es una parte importante de la búsqueda permanente de un equilibrio eco sostenible con otros sectores de producción.

El valor añadido bruto de la actividad agropecuaria equivale al 7,7% del producto interior bruto, el 4,6% de la población total vive en zonas rurales del país y la esperanza de vida media supera los 78 años¹.

Esto significa que hay espacio para el crecimiento, pero sobre todo existe la voluntad de apoyar el crecimiento de este sector. Para demostrar el compromiso político de las autoridades con el sector, destacamos que en 2020 Uruguay fue sede del Primer Congreso Latinoamericano de Aceite de Oliva. El sector es un eslabón importante en el tejido conectivo de la realidad agropecuaria de todo el país: Uruguay es un firme defensor del Convenio Internacional del Aceite de Oliva y las Aceitunas de Mesa de 2015 y por ello se sienta con convicción y derecho a voto en el Consejo Oleícola Internacional.

Aunque las cifras del aceite de oliva no están en la pole position, las instituciones y la industria oleícola uruguaya miran al mercado interno, pero también hacen un guiño a Brasil, Estados Unidos y a la Unión Europea, que son parte de los mercados habituales de los principales productos agropecuarios locales. Todos ellos se caracterizan por una búsqueda constante de la calidad, que los mercados internacionales han empezado a apreciar, especialmente en lo que respecta al aceite de oliva virgen extra.

Estoy convencido de que Uruguay nos sorprenderá cada vez más a partir de ahora, no sólo por la calidad de sus aceites de oliva virgen extra, sino porque su cadena de producción y suministro ha metabolizado la idea de que se puede y debe integrar una cadena turística paralela en torno a este noble producto. Acaba de comenzar un nuevo viaje por los sentidos.

Buena lectura para todos.

Abdellatif Ghedira

Director Ejecutivo del Consejo Oleícola Internacional

¹ Actualizado en función de los últimos datos disponibles en el Banco Central y en el Instituto Nacional de Estadísticas de Uruguay.

Participación del PIB agro 2020 en PIB total: 7,7% Esperanza de vida 2019: 78 años; Población rural 2019: 4,6%



PRÓLOGO

Uruguay es uno de los productores de alimentos más valorado a nivel mundial por la excelencia e inocuidad que ofrece en sus productos y cuenta con una amplia tradición en exportaciones agroindustriales. La industria olivícola ha dado importantes pasos en el mercado local y externo, que le han merecido premios y reconocimientos internacionales de relevancia.

El aceite de oliva uruguayo presenta como principal fortaleza su calidad. Esta cadena trabaja integrada verticalmente, aplicando altos estándares de calidad a nivel productivo e industrial, sumado a tecnología de avanzada. Uruguay ha sido muy proactivo en el planteo de proyectos de I+D+i en el sector olivícola que son llevados adelante por varias instituciones que suelen trabajar interinstitucionalmente e interdisciplinariamente. Esto ha llevado a que Uruguay haya sido, en 2020, la sede del primer Congreso Latinoamericano de aceite de oliva.

El sector cuenta con instituciones de relevancia tales como el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU/Latitud), la Universidad de la República - con participación especial de las Facultades de Química, Agronomía y Medicina - que trabajan estrechamente en aspectos de investigación, análisis sensoriales y químicos, entre otros. Asimismo, las acciones gubernamentales lideradas por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, el Ministerio de Industria, el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Agencia Nacional para el Desarrollo, Agencia Nacional de Investigación e Innovación, el Instituto Uruguay XXI, entre otras Instituciones, respaldan el desarrollo del sector. A su vez, cabe destacar la articulación y trabajo conjunto del sector público con el sector privado, representado por la Asociación Olivícola Uruguaya. Finalmente, la participación de Uruguay en el Consejo Oleícola Internacional permite al sector estar alineado con los más exigentes estándares internacionales.

La olivicultura es una actividad que tomó impulso en las últimas décadas en el país. Los cambios de hábitos alimenticios hacia productos más saludables y producidos de manera respetuosa con el ambiente, otorgan oportunidades para continuar su crecimiento tanto en el consumo doméstico como en el mercado externo. En este sentido, el mercado brasileño, estadounidense y europeo son de los más dinámicos en las importaciones mundiales y Uruguay ha exportado a todos ellos.

A su vez, el sector olivícola se ha desarrollado mostrando sinergias con otros sectores agropecuarios, en particular la ganadería y forestación, y otros sectores de actividad como el oleoturismo. Esto otorga un abanico de diversificación interesante y es un desafío a futuro lograr una mayor interacción comercial con otros sectores de exportación más tradicionales de Uruguay, tales como carnes, vinos, entre otros.

Ing. Agr. Fernando Mattos

Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca

HISTORIA DE LA OLIVICULTURA EN URUGUAY

*Facultad de Agronomía,
Universidad de la República (UdelaR)*



Jorge
Pereira



Sylvia
López



Alejandra
Silveira

El origen del cultivo del olivo en Uruguay se remonta a la fundación de Montevideo, y se desarrolló a lo largo de toda su historia en varias etapas. Dos fechas marcan los antecedentes de la introducción al país de los primeros olivos: primero alrededor de 1780 con la traída desde Buenos Aires de plantas provenientes de España, cuyo cultivo fue documentado por el Presbítero Pérez Castellanos. Sus notas escritas entre julio de 1813 y febrero de 1814, confirmaban el establecimiento de “la segunda partida de 250 plantas que llegaron en 1810, y plantadas en su chacra en las costas del arroyo Miguelete”.

El impulso olivarero continuó en varios sitios del territorio. En 1811 Francisco Aguilar se estableció en el departamento de Maldonado en las quintas “La Florida”, “La Paz” y la “Azotea”, donde realizó plantaciones de pinos, tabaco, olivares, papas y moreras.



Entrada a "Granja Pons" (1895)



Entrada a "Granja Pons" (actual)

En 1858, De la Torre introdujo en Montevideo 15.000 estacas desde Buenos Aires empleadas en plantaciones, viveros y comercialización. Francisco Piria adquirió en 1890, 2.700 hectáreas y fundó un "Establecimiento Agronómico" en Maldonado, entre el Cerro Pan de Azúcar y la costa atlántica, importando castaños y olivos de Italia y Francia.

En el departamento de Canelones, Diego Pons realizó en 1888 una plantación en la localidad de Suárez, "Granja Pons", llegando a producir 7.000 litros anuales de aceite de oliva. En 1944 Ramón y Antonio Varela adquirieron esa granja y continuaron con la producción de olivos y vid. Del establecimiento original que contaba con miles de olivos hoy quedan únicamente algunos pocos ejemplares.

En 1895 se realiza el Congreso Nacional de Ganadería y Agricultura, y entre sus conclusiones se "recomendaba hacer todo lo posible para desarrollar en el país el cultivo del olivo, que vegeta y fructifica admirablemente produciendo aceite abundante y excelente que puede competir con el mejor de Europa". A principios del siglo XX, Domingo Basso, cultivaba en la zona de Sayago y Colón olivos procedentes de Italia y España, para producción de aceitunas y elaboración de aceite.

Juan y Clara Jackson de Heber donaron en 1890 una chacra a la congregación de San José Citeaux, religiosos josefinos que fueron relevados por los salesianos en 1897, a pocos kilómetros de Montevideo, don-

de se iniciaron cultivos agrícolas y en 1915 comenzó a funcionar una escuela agrícola. Hacia 1934 ya existían 50 hectáreas de viñedos y un olivar de 10 hectáreas. Los alumnos cumplían un ciclo de aprendizaje incluyendo el mantenimiento de olivares y elaboración de aceite. En ese sitio, los sacerdotes fabricaban aceite en una pequeña almazara ubicada en el mismo predio. Actualmente se mantiene parte de la plantación en una superficie de 1 hectárea.

Otra etapa comienza en 1937 con la promulgación de la "Ley del Fomento Olivícola", del Ministerio de Ganadería y Agricultura, conocida como "Ley Cannesa", y la publicación en 1938 por el Ing. Agr. Hilario Urbina de la "Cartilla del Cultivo del Olivo" que promovían la plantación de olivos con beneficios y estímulos. A partir de la promulgación de esa ley, entre 1940 y 1960, surgieron varios emprendimientos en distintos sitios, uno de los cuales fue "El Mercado Olivarero del Uruguay", que con apoyo crediticio privado y oficial formaron la Colonia Agrícola "San José de Mayo".

En 1950 llegó a Uruguay un grupo de franceses que fundaron la estancia "Los Ranchos" en el Paraje Rincón de las Gallinas en Río Negro, donde existe un microclima Mediterráneo favorable para el cultivo. Las aceitunas de estos olivares se vendían y procesaban en un molino cercano construido por el Barón de Mauá en el siglo XIX. En 1994 se retomó la actividad, reconvirtiendo el olivar con variedades españolas e italianas, y en 1999 se volvió a elaborar aceites extra virgen, con el nombre "Los Ranchos".



Olivos antiguos zona oeste de Uruguay (departamento de Colonia)



Camino de entrada Establecimiento "Los Ranchos"



Ex Escuela Agronómica "Jackson"

El impulso de esa época llegó hasta el departamento de Salto y en 1953 se instala el establecimiento Urreta S.A con una moderna almazara para la extracción de aceite a partir de los olivos de la zona. En esa misma década, en el Departamento de Florida, se crea en la localidad de Fray Marcos, la Compañía Agrícola Olivarera del Uruguay S.A, proporcionando plantas de olivos con facilidades de pago. En base a informes técnicos la empresa identificó regiones aptas para plantaciones en departamentos del litoral norte (Paysondú, Salto y Artigas), en el sur y este (Florida, Lavalleja y Treinta y Tres), promoviendo el cultivo a gran escala y aceites de calidad excelente galardonados en exposiciones internacionales.

Entre 1940-50 Babuglia y Bergeret, en las cátedras de Fruticultura y Tecnología Agrícola de la Facultad de Agronomía, realizaron trabajos de investigación sobre el valor aceitero de los cultivares existentes en las instituciones oficiales y establecimientos privados del país que aportaron información de la adaptación al país, producción y condiciones tanto para fines aceiteros o conservas.

A fines de 1960 en la industria aceitera toma un gran desarrollo la fabricación de aceite a partir de semillas a menor costo, por lo que el cultivo del olivo fue perdiendo importancia y se abandonaron plantaciones. A fines del siglo XX se retoma el cultivo iniciando la actual etapa de auge y consolidación de la olivicultura.

Escuela
Agronómica
"Salto"



Establecimiento
Agronómico
"Piría"
(Maldonado)



Actualmente en Montevideo se encuentran numerosos olivos, vestigio de las antiguas chacras del Miguelete en las calles General Hornos ex-Quinta de Posse, Emancipación ex-Quinta Canessa y Camino Coronel Raíz. En la zona rural de Montevideo, Paso de la Arena, subsisten restos de plantaciones con árboles de más de 200 años, en buenas condiciones sanitarias y productivas, siendo una excelente fuente de germoplasma adaptado.

Otro posible evento de introducción, aunque no hay información sobre el mismo, puede haber ocurrido anteriormente en el sur oeste del territorio, en el enclave portugués de Colonia del Sacramento, entre 1680 y 1760. Actualmente se encuentran restos de estos olivos, en la ciudad y alrededores, que por su dimensión de copa y diámetro de tronco, fortalecen la hipótesis.



Olivos en Calles de Montevideo, restos de las antiguas plantaciones del arroyo Miguelete

CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE OLIVO EN EL ESCENARIO AGROPECUARIO

Oficina de Estadísticas Agropecuarias (DIEA)



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

Estadísticas
Agropecuarias



E Durante setiembre del 2020 la Oficina de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), como responsable de la generación y difusión de información estadística agropecuaria, realizó el Primer Censo de Productores de Olivos que permitió actualizar los datos más relevantes en relación a esta actividad.

La investigación dio cuenta de 162 explotaciones productivas de olivos con una superficie total de 46.881 hectáreas y 5.916 hectáreas efectivas de olivos (13% de la superficie explotada por estos productores). Esto indica que el rubro se encuentra asociado a otras actividades agropecuarias. El total de plantas existentes es de poco más de 1,7 millones, a una densidad promedio de 289 plantas por hectárea.

La zona este del país concentra el 81% de la superficie efectiva, mientras que en la zona centro y litoral sur se observa que los montes presentan en promedio una mayor densidad de plantas por hectárea (375 plantas/ha)(Figura 1).

ZONA CENSADA	NORTE	ESTE	CENTRO Y LITORAL SUR
Explotaciones	31	94	37
Superficie efectiva	451 ha	4.767 ha	699 ha
Plantas Totales (miles)	147	1.300	262
% pl. en producción	71%	90%	96%
Densidad	325 (pl/ha)	273 (pl/ha)	375 (pl/ha)

Figura 1. Distribución de las explotaciones, superficie efectiva y plantas totales de olivos según zona.
Fuente: MGAP – DIEA, Censo de Productores de Olivos 2020

El 80% de las explotaciones tienen sus montes en secano, mientras que 20% cuenta con algún sistema de riego instalado (32 explotaciones) y comprenden 13% de la superficie efectiva de montes (768 hectáreas).

El 4% de la superficie total efectiva de olivos (72 hectáreas) está bajo manejo orgánico¹, esto es 6 explotaciones que señalaron manejar la totalidad de sus montes con esta tecnología. En estos casos la densidad promedio de plantación fue de 348 plantas por hectárea.

Agrupadas las explotaciones según escala de tamaño de la superficie efectiva manejada, se observa que poco más del 70% tiene montes menores a 20 hectáreas, representando 14% del área efectiva (Cuadro 1).

CUADRO 1: NÚMERO DE EXPLOTACIONES, SUPERFICIE EFECTIVA Y EN PRODUCCIÓN SEGÚN TAMAÑO PRODUCTIVO

TAMAÑO PRODUCTIVO (área efectiva)	EXPLOTACIONES		SUPERFICIE			
	Nº	%	Efectiva (ha)	%	En producción (ha)	%
Total	162	100	5.916	100	5306	100
Menos de 20	117	72	856	14	750	14
20 a 49	23	14	634	11	513	10
50 y más	22	14	4.427	75	4.043	76

Fuente: MGAP – DIEA, Censo de Productores de Olivos 2020

El 60% del área efectiva de olivos se encuentra asociada a la fase de industrialización contando con almazara propia para el proceso de la producción. Esto implica que existan 26 almazaras en el país. En ellas se procesa además la producción del 40% del área restante, bajo diferentes modalidades de contrato.

Principales variedades cultivadas

En Uruguay se cultivan más de veinte variedades, aunque sólo cuatro son las que acumulan el 90% de la superficie cultivada. 'Arbequina' presentó la mayor participación con un 47% de la superficie, seguida por Coratina, Picual y Frantoio con 21%, 11% y 10% respectivamente (Cuadro 2).

CUADRO 2: VARIEDADES PLANTADAS SEGÚN SUPERFICIE EFECTIVA

VARIEDADES	SUPERFICIE EFECTIVA	%
Total	5.916	100
Arbequina	2.788	47
Coratina	1.259	21
Picual	652	11
Frantoio	613	10
Otras (*)	604	10

Fuente: MGAP – DIEA, Censo de Productores de Olivos 2020.

(*) Se agrupan: Leccino, Koroneiki, Manzanilla de Sevilla, Hojiblanca, Barnea, Arbosana, Picholine, Moraiolo, Maurino, Alfafara, Arauco, Ascolana, Carolea, Canino, Pendolino, Carrasqueña, Taggiasca, Santa Catarina

1 Según decreto 557/008: se entiende por producción orgánica, la no utilización de productos de síntesis química, ni de organismos genéticamente modificados (OGM) o derivados de éstos

Edad de los montes

La mitad de la superficie de olivos se encuentra en fase de plena producción (más de 11 años), en tanto que, la otra mitad, se encuentra en edad de desarrollo o inicio de producción (menos de 10 años) (Cuadro 3).

CUADRO 3: EDAD Y SUPERFICIE DE LOS MONTES SEGÚN LAS PRINCIPALES VARIEDADES

TOTAL	SUPERFICIE EFECTIVA (HA)	EDAD (AÑOS)				
		Menos de 6	6 a 10	11 a 20	Más de 20	Sin especificar
	5.916	528	2.332	2.951	10	95
%	100	9	39	50	0	2
Arbequina	2.788	238	1.024	1.517	10	-
Coratina	1.259	145	604	510	-	-
Picual	652	59	345	248	-	-
Frantoio	613	56	198	358	-	-
Otras variedades (*)	604	30	161	318	-	95

Fuente: DIEA-MGAP, Censo de Productores de Olivos, 2020

(*) Se agruparon las mismas especies del cuadro 2

Al distinguir por zonas de producción, el este se asemeja a los promedios nacionales, la zona centro y litoral sur presenta casi 70% del área en edad de plena producción, mientras que en la zona norte se encuentran los montes más jóvenes.

Intención de plantaciones nuevas y arranquios

Al 2020, la intención de plantación a nivel nacional informada por los productores fue de 79.647 plantas (5% del total de plantas actual). Por otra parte, proyectan arrancar 18.177 plantas (1% del total de plantas actual) en el corto plazo. Esto determina un balance positivo de 214 hectáreas incrementales al total actual.

Principales productos

El principal destino de la producción de aceitunas es la elaboración de aceite extra virgen, destinando el 99% de la producción cosechada para este producto, mientras que el restante 1% se destina a la producción de aceitunas para mesa².

² Sobre este tipo de producción (aceituna de mesa) actualmente no se cuenta con información disponible que permita caracterizarla en términos de artesanal o industrial, habitual u ocasional

Tendencias de la producción

En los últimos años la producción de aceite extra virgen ha sido variable (Gráfica 1), lo que se explica en parte a la "alternancia" o "vejería" que caracteriza al cultivo del olivo a nivel mundial. En el año 2019 se alcanzó una producción récord en el país con algo más de 2.500 toneladas de aceite. A junio de 2021, al cierre de una nueva zafra, la producción estimada de aceite es de 2.160 toneladas.



Gráfica 1: Producción de aceite de oliva 2012-2020

Fuente: MGAP-DIEA basado en información del sector privado y Censo de Productores de Olivos 2020

CADENA DE ACEITE DE OLIVA EN URUGUAY: ANÁLISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA

OPYPA-MGAP



Leidy
Gorga



María Noel
Ackermann

Características estructurales del conglomerado agroindustrial olivícola.

El conglomerado olivícola en Uruguay se conforma con el conjunto de empresas, agentes e intercambios que se producen en la secuencia producción-consumo de aceites de oliva.

En Uruguay no existen al momento almazaras dedicadas exclusivamente a transformar la aceituna en aceite, es decir, no existe un sector almazarero desligado de la producción de aceitunas. A su vez, existe prácticamente una total integración entre la actividad de transformación de aceituna en aceite de oliva virgen extra y la de envasado, y un alto nivel de integración en las actividades de viverista con las anteriores. Además, están las empresas que suministran insumos y/o servicios al sector, tales como maquinaria agrícola o industrial, insumos para envasado, fertilizantes y fito-

sanitarios, riego, técnicos-asesores, instituciones financieras, etc. Por otro lado, está la distribución comercial que pone los aceites de oliva al alcance de los consumidores. Finalmente, están las distintas entidades públicas y privadas, las universidades y otros centros públicos y privados de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, entre otros, que dan soporte al sector olivícola (Gabinete Productivo, 2014). Esto evidencia un desarrollo institucional alrededor del sector olivarero que se sigue consolidando y adaptando a las necesidades de este.

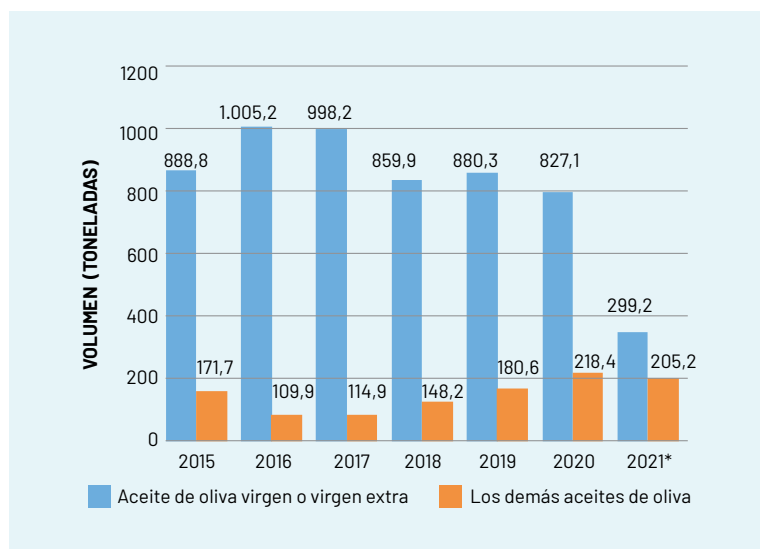
La producción de aceite de oliva

Al 2020, existen 162 explotaciones de olivos en alrededor de 6.000 hectáreas efectivas dedicadas a su cultivo, se produjeron 300 toneladas de AOVE (luego del récord logrado en 2019, año en que se procesaron 2500 toneladas) en 26 almazaras distribuidas por el país que son tecnológicamente modernas y cuentan con envasadoras.

Cabe mencionar dos características importantes de la producción de aceite uruguayo. Por un lado, el objetivo fundamental es elaborar productos de muy alta calidad para ser competitivos nacional e internacionalmente. Por otro lado, sobresalen las sinergias del sector productor de olivos con otras actividades agropecuarias (en particular ganadería y forestación) y con la actividad turística (oleoturismo) que le otorga una diversificación interesante.

El sector olivícola uruguayo cuenta aún con gran proporción de montes jóvenes y es esperable un crecimiento en la producción de los próximos años, situación que podría afianzar el crecimiento exportador del sector.

¹ Se consideran los códigos arancelarios NCM 1509 y 1510



Gráfica 1. Importaciones de aceite de oliva de Uruguay
* Año 2021 considera las importaciones entre enero y junio.
Fuente: OPYPA/MGAP con base en Urunet

Importaciones

Las importaciones uruguayas de aceite de oliva de los últimos cinco años han promediado las mil toneladas anuales¹. Las compras al exterior de aceite de oliva virgen o virgen extra presentan una tendencia a la baja a partir de 2017, mientras que las clasificadas como “los demás aceites de oliva” se han incrementado a partir de dicho año. En 2020, el volumen importado fue de 1.046 toneladas, de las cuales 827 toneladas (79%) correspondieron a aceite de oliva virgen o virgen extra.

Uruguay importa aceite de oliva virgen o virgen extra principalmente desde Argentina y España, luego siguen en importancia las compras desde Italia y Chile. Los aceites clasificados como “los demás aceites de oliva” son importados fundamentalmente de España e Italia.

Comercialización del aceite de oliva

Demanda interna

El consumo interno de aceites de oliva y orujo de oliva en Uruguay ha promediado alrededor de 1.700 toneladas en los últimos tres años, unos 500 gramos per cápita al año. Los aceites de oliva representan 2% del total de aceites consumidos en el país, dado que la población que adquiere este tipo de aceites suele restringir su uso para aliño de ensaladas u otros platos (Gabinete Productivo, 2014). En definitiva,

a pesar de la evolución creciente, el consumo interno de aceites de oliva se mantiene en niveles bajos, lo que configura un mercado con potencialidades para su crecimiento. Asimismo, los cambios en el comportamiento de los consumidores orientados a alimentos más saludables, naturales, seguros y de alta calidad, otorgan posibilidades de un mayor desarrollo del sector a futuro.

El consumo uruguayo de aceite de oliva se abastece tanto de la producción local como importada (actualmente la participación es de 40% y 60% respectivamente). El aumento de la producción local, ha determinado que el producto importado haya perdido participación en la demanda doméstica. De todos modos, el nivel actual y las variaciones significativas de la producción determinan que aún no se pueda abastecer totalmente el mercado local y es necesario complementar con producto importado.

La distribución comercial está concentrada en torno a las cadenas de supermercados. Cerca de la mitad del aceite se comercializa a través de supermercados y mayoristas, le sigue la venta directa de oleicultores (especialmente durante visitas de oleoturismo) con 30% del volumen, 19% de la producción es vendida a empresas que lo ofrecen con marca propia y el restante 5% mediante otros canales.

EXPORTACIONES URUGAYAS DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA			
AÑO	VALOR (USD FOB)	VOLUMEN (Toneladas)	PRECIO MEDIO (USD/tonelada)
2015	303.621	76	3.991
2016	376.947	93	4.074
2017	822.811	141	5.830
2018	204.345	28	7.243
2019	2.633.465	1.013	2.599
2020	666.413	128	5.218

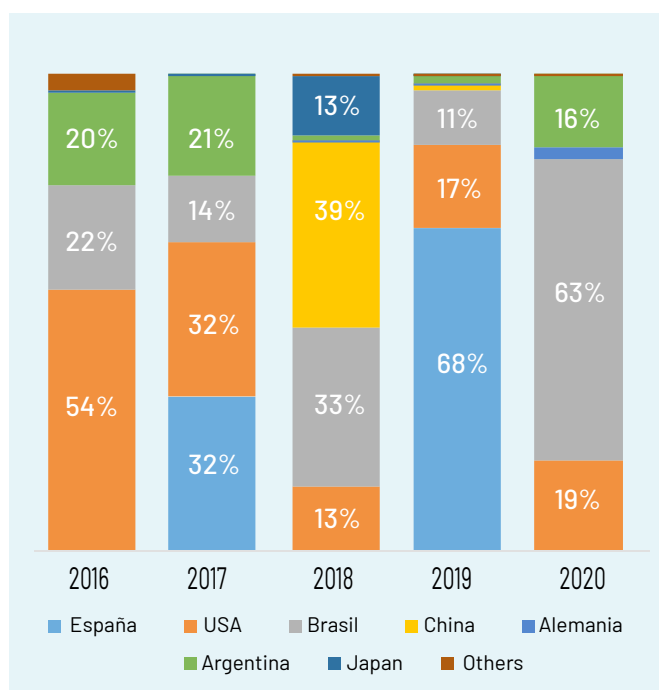
CUADRO 1 - Fuente: OPYPA con base en Urunet

Exportaciones

Uruguay exporta únicamente aceite de oliva virgen extra. El volumen exportado año a año varía dependiendo fundamentalmente de la producción nacional. En 2019 (año de producción récord) las exportaciones alcanzaron un máximo histórico de 1.013 toneladas. En 2020, se exportaron 128 toneladas, a un precio medio de 5.218 dólares por tonelada (Cuadro 1).

Las exportaciones de aceite de oliva en Uruguay están concentradas fundamentalmente en dos grandes empresas, aunque almazaras de menor tamaño también han realizado ventas al exterior.

Los destinos de las ventas al exterior de Uruguay presentan cierta variación entre los años, lo que señalaría que no se encuentran totalmente consolidadas. Sin embargo, destinos como Estados Unidos y Brasil se mantienen con participaciones importantes en los últimos cinco años, luego España y Argentina también se incluyen dentro de los principales países a los que exporta nuestro país (Gráfica 2). Además, se han realizado exportaciones a otros países como China, Japón, Alemania, entre otros.



Gráfica 2. Participación del valor exportado por destino
Fuente: OPYPA con base en Urunet

ASOCIACIÓN OLIVÍCOLA URUGUAYA

ASOLUR

ASOCIACIÓN
OLIVÍCOLA
URUGUAYA



**EXTRA
VIRGEN**
DE URUGUAY

La Asociación Olivícola Uruguay -ASOLUR- es una institución sin fines de lucro creada en 2004. Es la única gremial del sector y cuenta con 70 socios. Abarca toda la cadena productiva olivícola: viveros, productores, almazaras, profesionales y técnicos, con el objetivo principal de impulsar el desarrollo sostenido y sustentable del sector.

Desde hace más de 10 años ASOLUR trabaja en forma conjunta con el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Turismo, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Facultad de Agronomía y Facultad de Química



de la UDELAR (Universidad de la República) y LATU/ Latitud (Laboratorio Tecnológico del Uruguay) entre otras instituciones oficiales. De forma conjunta se han implementado acciones destinadas a: aumentar la calidad y la productividad, mejorar la calidad de los aceites, mejorar la competitividad del sector, desarrollar nuevos productos, promocionar el consumo de los aceites de oliva de calidad, difundir la producción nacional caracterizada por su alta calidad, tanto a nivel nacional como internacional, difundir los beneficios que brinda para la salud asociado a la evidencia científica.

Tras la iniciativa y acciones realizadas por ASOLUR, en 2009 Uruguay ingresó como país observador al Consejo Oleícola Internacional (COI) único organismo internacional dedicado al aceite de oliva y a las aceitunas de mesa y desde agosto del 2013 es miembro efectivo.

A partir de 2013, el sector olivícola representado por ASOLUR es seleccionado como una de las cadenas productivas a ser apoyadas por el gobierno. Se creó una mesa nacional de trabajo olivícola que permitió afianzar las relaciones entre el sector público y pri-

vado, y se generó el “Plan Estratégico para el sector olivícola”. Este trabajo fue realizado por el catedrático y experto internacional Manuel Parras Rosa, de la Universidad de Jaén, España junto a referentes olivícolas nacionales.

Desde entonces, y dando seguimiento a los lineamientos del Plan Estratégico elaborado, ASOLUR ha realizado múltiples acciones tales como:

- Fortalecimiento institucional.
- Participación en el COI.
- Seminario de Elaiotecnica.
- Cursos de poda.
- Taller y capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas.
- Taller de Manejo Integrado de Plagas (MIP).
- Elaboración de la primera versión del Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y Cuaderno de Campo.
- Publicación del libro “Olivos y aceites de oliva del Uruguay”, una herramienta fundamental para la difusión interna e internacional del AOVE uruguayo.



- Participación en misiones comerciales a diferentes ferias internacionales.
- Promoción al cumplimiento de una correcta comercialización en defensa del consumidor.
- Promoción del sector olivícola y sus productos mediante acciones a nivel escolar, culinario, de la salud y agroturismo.

Correcta comercialización y defensa de la industria nacional

Hasta diciembre de 2014 todos los aceites de oliva vírgenes que ingresaban al país lo hacían por la posición arancelaria 1509.10.00, correspondiente a "aceite de oliva virgen". Esta posición incluía tres tipos de aceites de oliva vírgenes: vírgenes extras, vírgenes y vírgenes lampantes (no aptos para consumo humano).

A partir de la fecha enunciada, y mediante las acciones gestionadas por ASOLUR, en diciembre 2014 Uruguay abre dicha posición arancelaria en cuatro posiciones diferentes:

- 1509.10.00.1: Virgen extra
- 1509.10.00.2: Virgen
- 1509.90.10: Refinado
- 1509.90.90: Los demás

Uruguay es el primer país del mundo que cuenta con posiciones arancelarias para la discriminación de los aceites de oliva vírgenes, siendo considerado un país de avanzada en la materia.

Los aceites que ingresan por la posición 1509.10.00.1: Virgen extra, deben contar con un análisis físico químico, que atestigüe su genuinidad, y un análisis sensorial, que haga lo propio con la calidad.

Registro de productos Fitosanitarios

En 2016 en coordinación entre ASOLUR y empresas privadas del sector se concretó el registro de varios productos fitosanitarios permitiendo la actualización y compatibilización de la información tecnológica, las disposiciones legales, facilitando los procesos de certificación a las empresas que lo requieran, cumpliendo con las exigencias de los mercados destino de los AOVES uruguayos.

Actividades de formación y salidas a campo

ASOLUR organiza regularmente, en conjunto con organizaciones públicas y privadas, cursos y charlas de actualización a los socios, con expertos nacionales e internacionales, en temas agrícolas y comerciales. Algunos ejemplos: "Elaiotecnica y calidad en el aceite de oliva virgen extra" a cargo del experto español Miguel Abad; "Estrategia e implantación de un plan de comercialización para el AOVE" a cargo del consultor español Manuel Parras Rosa; "Fertilización del Olivo" a cargo de Juan Carlos Hidalgo; "Ecofisiología del cultivo del Olivo" dictado por el experto español Luis Rallo Romero; "Producir Aceite de Oliva Virgen Extra de calidad: Factores Agronómicos y Tecnológicos" a cargo de Brígida Jiménez Herrera.

Se organizan también visitas a establecimientos olivícolas para compartir información y estrategias que permitan el desarrollo sustentable de la olivicultura, mejoras en la producción y competitividad del sector.

Campañas de promoción del AOVE

Con el propósito de informar sobre la calidad del aceite de oliva virgen extra y los beneficios sobre su consumo se realizó durante 2016 la Campaña "Promoción de AOVES nacionales, propiedades nutritivas y beneficios para la salud". Esta acción de promoción estuvo dirigida a chefs, profesores y alumnos de escuelas de gastronomía, nutricionistas, médicos y asociaciones de la salud; y al público en general. Se realizó mediante la modalidad de talleres y conferencias y fue co-financiada con el COI.

En coordinación con 10 escuelas públicas, y con motivo de la celebración del Día Mundial del Olivo 2018, se dictaron talleres a cargo de la Dra. Ana Claudia Ellis de Facultad de Química, donde se les transmitió a seiscientos niños información sobre el cultivo del olivo, su fruto y los beneficios del consumo del aceite de oliva para la salud, el crecimiento y desarrollo. Se realizaron degustaciones de AOVE y se plantó un olivo en el patio de cada una de las escuelas para seguir fomentando la cultura olivícola en nuestro país. Se constató que se trata de un alimento muy aceptado por los escolares.

Se inició en 2020 continuando hasta el presente año una campaña de promoción en radios y en redes sociales dirigida a los consumidores y público en general.

En esta ocasión el mensaje fue a través de chefs referentes del país que aconsejan y sugieren el uso de AOVE uruguayo. Esta campaña fue de participación público/privada, entre el Ministerio de Industria, Energía y Minería del Uruguay y ASOLUR.

En esta misma campaña se logró incluir el consumo de los AOVE nacionales como producto integrante de la dieta saludable que promueve el Estado en los diversos niveles.

Desde 2015, con el apoyo de organizaciones vinculadas al sector, ASOLUR realiza eventos sociales con el fin de presentar anualmente la producción de aceite y los productos derivados del olivo (jabones, cosméticos, artesanías, etc.), con el fin de promover un mejor conocimiento de la olivicultura y sus productos en especial el aceite de oliva virgen extra uruguayo.

Uruguay ha demostrado su idoneidad para la producción de aceite de oliva. Dadas sus características de país agroindustrial con una fuerte vocación por el respeto de la naturaleza, ha logrado posicionarse a nivel internacional como uno de los productores de aceite de oliva de alta calidad.



I+D+I EN EL SECTOR OLIVÍCOLA URUGUAYO

FQ, INIA, LATU/Latitud, FAGRO, ASOLUR, FMED

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la Universidad de la República -a través de la Facultad de Agronomía (FAGRO), Facultad de Química (FQ) y Facultad de Medicina (FMED)- y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU/Latitud) llevan adelante varios proyectos de investigación y trabajan estrechamente de manera interinstitucional. Uruguay cuenta con tres laboratorios homologados por el Consejo Oleícola Internacional (FQ y LATU para análisis físico-químicos y FQ para análisis sensorial) que trabajan en asegurar el control de calidad de los aceites tanto a nivel químico como sensorial. INIA y FAGRO trabajan desde hace varios años en investigaciones relacionadas al ámbito agronómico en estrecha colaboración con el sector productor. En tanto, FMED incursiona en la investigación relacionada a los beneficios que tiene el aceite de oliva en la salud.



A continuación, se sistematizan algunos de los proyectos de investigación llevados adelante en los últimos años, con breve reseña de objetivos, de las instituciones involucradas y sus responsables.

Título	Responsables	Instituciones involucradas	Año	Descripción/objetivos
Proyecto OLIVIA: Olivas, Investigación y Asesoramientos	M ^a Antonia Grompone [†] , Adriana Gámbaro y José Villamil	FQ /INIA	2009 - 2011	Crear un servicio integral que asesore a los productores en la obtención de aceites de oliva de alta calidad. Proveer servicios de certificación y control de calidad de aceite de oliva.
Utilización del aceite de oliva y subproductos del olivo en cosmética	Emma Parente	FQ	2011 - 2013	Estudiar la viabilidad de emplear distintas calidades de aceite de oliva como materia prima de productos cosméticos y su potencial mercado consumidor.
Vida útil de aceite de oliva virgen	M ^a Antonia Grompone [†]	FQ	2013 - 2014	Caracterizar (desde el punto de vista fisicoquímico) y determinar la estabilidad oxidativa de aceites vírgenes de oliva uruguayos de diferentes fabricantes y para dos añadas consecutivas. Estudiar la vida útil de dos aceites vírgenes de oliva uruguayos.
Desarrollo y estudio de estabilidad oxidativa de aceites de oliva vírgenes aromatizados	Adriana Gámbaro	FQ	2014 - 2015	Obtener aceites de oliva vírgenes aromatizados mediante maceración previa e incorporación de las sustancias aromatizantes durante la elaboración del aceite. Estudiar la vida útil de los aceites vírgenes de oliva uruguayos aromatizados.
Aplicación de técnicas de megasonido en la elaboración de aceite de oliva virgen	M ^a Antonia Grompone [†] y Adriana Gámbaro	FQ	2016 - 2018	Aplicar diferentes técnicas de intervención de megasonido a escala piloto en pasos seleccionados del proceso de elaboración de AOVE para determinar las mejoras en su rendimiento, calidad y/o estabilidad oxidativa. Determinar los cambios en la calidad de los aceites a lo largo de su almacenamiento.
Influencia del agregado de carbonato de calcio sobre el rendimiento de extracción y la calidad de AOVE de producción nacional	Adriana Gámbaro y Ana Claudia Ellis	FQ	2018 - 2019	Evaluar el efecto de la incorporación de carbonato de calcio sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de los aceites extraídos y sobre su vida útil.
Validación de producción de aceite de oliva con trufas	Adriana Gámbaro	FQ	2019	Validar la viabilidad de producir e introducir al mercado un nuevo producto a partir de la incorporación de trufas.
Aprovechamiento de subproductos y residuos de la industria del aceite de oliva de Uruguay para obtener compuestos con valor agregado	Ignacio Vieitez	FQ	2020 a la fecha	Obtención y evaluación del poder antioxidante y antimicrobiano de extractos supercríticos de diferentes residuos de la industria del aceite de oliva uruguayo para su revalorización mediante la aplicación de tecnologías limpias.
Valorización del alperujo	Blanca Gómez	LATU/Latitud y ASOLUR	2021	Estudio de factibilidad técnico-económica para la recuperación y valorización de los polifenoles contenidos en el alperujo.

Título	Responsables	Instituciones involucradas	Año	Descripción/objetivos
Conservación, caracterización, recolección y utilización de los recursos genéticos del olivo (RESGEN)	Jorge Pereira	FAGRO	2014-2016	Determinar cuántos cultivares conforman los recursos genéticos del olivo de los países participantes del proyecto; caracterización primaria y secundaria de los diferentes cultivares; conservar los cultivares de las colecciones nacionales e internacionales; registrar los descriptores primarios de los que todavía no se conocen. Proyecto financiado por el COI.
Evaluación de variedades de olivo por tolerancia a repilo (<i>V. oleaginea</i>)	Carolina Leoni	INIA	2015-2017	Evaluar la susceptibilidad de los principales cultivares de olivos a <i>Venturia oleaginea</i> mediante inoculación artificial e infecciones naturales.
Determinación del límite máximo de aceituna jabonosa (<i>Colletotrichum</i> spp.), para la obtención de AOVE	Carolina Leoni	INIA	2012 - 2015	Cuantificación del porcentaje máximo de fruta afectada por aceituna jabonosa que no comprometa la calidad del aceite obtenido para cultivares Arbequina y Frantoio.
Caracterización de la población de <i>Venturia oleaginea</i> en Uruguay	Carolina Leoni	INIA	2015-2017	Obtener una colección de aislados de <i>Venturia oleaginea</i> de las diferentes regiones olivícolas del país. Confirmar molecularmente la identidad de estos. Estudiar la variabilidad fenotípica y genética de los aislados colectados.
Comportamiento agroeconómico de variedades de olivo y desarrollo de técnicas de cultivo aplicables a condiciones agroecológicas de Uruguay	Paula Conde	INIA	2013 - 2018	Estudio fenológico reproductivo de los cultivares y tecnologías de manejo aplicables en olivos para maximizar la eficiencia productiva.
Sustainable Use of bioMass from Oleaginous Processing (SUMO)	Roberto Zoppolo	INIA	2015 - 2017	Valorización del alperujo mediante optimización y ajuste metodológico de procesos de compostaje y de pirólisis.
Respuesta fisiológica del olivo a estrés biótico y abiótico	Paula Conde	INIA	2017 - 2022	Determinar cambios anatómicos y/o bioquímicos-fisiológicos en respuesta al déficit hídrico que conducen a una mayor tolerancia de la planta al estrés biótico causado por <i>Colletotrichum acutatum</i> .
True Healthy olive cultivar (THOC 1 y 2)	Paula Conde Carolina Leoni	INIA	2019 a la fecha	Proporcionar a los Bancos Nacionales de Germoplasma de la Red COI un material inicial auténtico y saludable para la certificación de plantas de vivero. Proyecto financiado por el COI
Competitividad del cultivo del olivo: Análisis tecnológico y económico	Mercedes Arias	FAGRO	2015 - 2017	Evaluación fenológica de 5 cultivares en diferentes regiones del este del país y las respuestas a medidas de manejo para regularizar producción.
Estudios etiológicos, epidemiológicos y de control de <i>Colletotrichum</i> spp. asociadas al atizonado de panículas florales y podredumbre de frutos en el cultivo del olivo	Sandra Alaniz / Pedro Mondino	FAGRO	2018-2023	Generar conocimientos sobre la etiología y epidemiología de la antracnosis en el cultivo del olivo, y evaluar medidas de control para el diseño e implementación de sistemas de Manejo Integrado de esta enfermedad.

Título	Responsables	Instituciones involucradas	Año	Descripción/objetivos
Susceptibilidad varietal del olivo durante la diferenciación floral y desarrollo de frutos a especies de <i>Colletotrichum</i> y evaluación de la efectividad de fungicidas	Pedro Mondino / Sandra Alaniz	FAGRO	2021-2023	Evaluar la susceptibilidad de los diferentes estadios fenológicos de panículas florales y del desarrollo del fruto de las principales variedades de olivo a <i>Colletotrichum</i> spp. Determinar la efectividad de fungicidas para el control de <i>Colletotrichum</i> spp. aplicados en las panículas florales y en los frutos.
Etiología, epidemiología y control del emplomado del Olivo en Uruguay	Pamela Lombardo / Pedro Mondino	FAGRO	2017-2021	Confirmar la etiología identificando una colección representativa de aislados mediante análisis de diferentes regiones génicas. Determinar los periodos en que ocurren las infecciones y determinar los momentos en que ocurren picos de producción de inóculo. Evaluar la sensibilidad de los aislados a diferentes fungicidas.
Estudios etiológicos, epidemiológicos y de control de especies de la familia <i>Botryosphaeriaceae</i> en Manzano, Olivo y Vid	Sandra Alaniz / Pedro Mondino	FAGRO	2018-2022	Generar conocimientos sobre la etiología y epidemiología de hongos de la familia <i>Botryosphaeriaceae</i> asociados a manzano, olivo y vid. Evaluar medidas de control para el diseño e implementación de sistemas de Manejo Integrado en estos cultivos.
Manejo conservacionista de enemigos naturales en cultivos de olivos con diferentes manejos de la vegetación espontánea	Juan Pablo Burla/ Enrique Castiglioni	CURE-UdelaR	2018-2020	Caracterizar y modelar las poblaciones de artrópodos fitófagos, parasitoides y predadores presentes en montes de Olivos, para conocer la diversidad presente y diseñar manejos de conservación de enemigos naturales.
Mejoramiento genético en fruticultura para una producción saludable y sustentable; MF4 - Mantenimiento y actualización de los bancos activos de germoplasma	Maximiliano Dini / Paula Conde	INIA	2021-2025	Mantenimiento y actualización de los bancos activos de germoplasma de INIA, incluyendo el de olivos, y la evaluación y caracterización agronómica de genotipos criollos o naturalizados.
Caracterización de la feromona sexual de <i>Palpita forcificera</i> , plaga de olivos en Uruguay y Río Grande del Sur	Andrés González Ritzel	FQ	2019 - en curso	Identificación química de la feromona sexual de <i>Palpita forcificera</i> . Desarrollar trampas de monitoreo para relevar la presencia de la plaga y generar conocimiento para la evaluación de la técnica de confusión sexual. Trabajo en colaboración con EMBRAPA Clima Temperado (Brasil).
Desarrollo de un nuevo aceite de soja enriquecido en antioxidantes derivados de la industria olivícola con el fin de prevenir su degradación oxidativa	Beatriz Sánchez	FMED	2021-2023	Generación de un aceite de soja enriquecido en polifenoles a partir del alperujo, y evaluar la formación de ácidos grasos nitrados como indicador de calidad del aceite.
Detección, cuantificación y propiedades biológicas de lípidos nitrados presentes en aceites de oliva de Uruguay	Homero Rubbo	FMED	2014-2019	Identificación, cuantificación y efectos biológicos de ácidos grasos nitrados presentes en aceites de oliva de Uruguay.

LA OLIVICULTURA EN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL URUGUAY

Facultad de Agronomía, UdelaR



*Mercedes
Arias-Sibillotte*



*Vivian
Severino*

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)



*Georgina
García-Inza*



*Paula
Conde-Innamorato*

Urugúy es el segundo país más pequeño de Sudamérica y está comprendido dentro de la zona templada del sudeste del continente, entre los 30º y 35º de latitud sur y los 53º y 58º de longitud oeste. El país tiene más de 670 km de costa sobre el Río de la Plata (el más ancho del mundo) y el Océano Atlántico, por lo que su clima tiene una fuerte influencia de la masa oceánica. Las alturas sobre el nivel del mar son menores a 513 m y el bioma predominante es la pradera. Los tipos de suelo son muy variables a nivel país con texturas desde arenosa a arcillosa, poco profundos y ácidos, con pH menores a 7. Más del 90% de la superficie del país es dedicada a la producción agropecuaria. El sistema productivo olivícola se caracteriza por plantaciones intensivas en seco, con densidades de plantación entre 300 y 400 plantas por hectárea, identificado como sistema "S5" según el COI.

Olivos y ganadería

El clima es templado húmedo con una alta variabilidad intra e interanual tanto en el régimen pluviométrico como en el térmico. Las precipitaciones anuales varían entre 1100 y 1600 mm y debido a su distribución no uniforme es frecuente la ocurrencia de periodos de exceso y déficit hídrico. La humedad relativa es alta, normalmente cercana a 70 %, lo que determina condiciones predisponentes al desarrollo de enfermedades durante todo el año. La temperatura promedio anual es de 17 °C, con inviernos suaves, ocurriendo años de muy baja oferta de frío y veranos con medias máximas promedio menores a 30 °C.

La variabilidad térmica interanual afecta tanto el inicio como el fin de los diferentes estados fenológicos y determina un amplio periodo de probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos. La brotación comienza en el mes de agosto y la floración ocurre desde mediados de octubre hasta mediados de noviembre, anticipándose 15 días en el norte del país. La temperatura promedio en la primavera es menor a 18 °C, pudiendo ocasionar periodos de floración extendidos en el tiempo, con desincronización entre cultivares. A pesar de que pueden ocurrir eventos de lluvia que laven el polen del aire, se han registrado años con adecuados porcentajes de cuajado.

En los años de condiciones climáticas adversas para la polinización puede observarse la presencia de “zofairones” reportados en la bibliografía internacional como indicadores de problemas de cuajado. El endurecimiento de hueso tiene lugar a principios de enero y aproximadamente en marzo comienza el envero dependiendo del año y del cultivar. Los efectos negativos del déficit hídrico que ocurre durante el verano se agravan en sistemas de producción en secano y en suelos con baja capacidad de almacenaje de agua. Sin embargo, frente a la posibilidad de ocurrencia de veranos y otoños lluviosos la alerta se centra en cosechas anticipadas para evitar la pérdida de rendimiento por enfermedades.

Los métodos de cosecha son variados encontrándose establecimientos que cuentan con vibradores de tronco con paraguas invertido y otros que utilizan peines vibradores, colocándose una malla debajo de los árboles para recolectar las aceitunas evitando el contacto con el suelo. Las características climáticas descritas son factores determinantes y comunes de toda la producción agropecuaria a nivel país y la experiencia en la producción frutícola en nuestras condiciones ha ayudado al desarrollo de la nueva olivicultura.



Cosecha



Olivos y monte serrano

Más de 10 años de investigación del comportamiento de cultivares de diferentes orígenes en las Estaciones Experimentales de INIA bajo riego, han permitido identificar sus rendimientos potenciales. Los cultivares con mejor comportamiento productivo son Arbequina, Picual, Frantoio, Coratina y Koroneiki. Los rendimientos promedios registrados superan las 8 toneladas/ha de fruta, con rendimientos en aceite (base fresca) entre 12 y 18 % según el cultivar.



Ensayos en olivos

Olivos y pradera



Si bien en condiciones comerciales de secano la productividad alcanzada es menor y muy dependiente de la vejería, los cultivares más plantados actualmente en el país coinciden con los recomendados. La cercanía de la academia con el sector productivo ha permitido una rápida incorporación del conocimiento generado a la tecnología de producción. Esto facilita identificar los principales desafíos a los que la olivicultura se enfrenta y las líneas de investigación a profundizar. Con la experiencia productiva generada hasta la fecha podemos afirmar que es posible producir AOVE's en montes con altos rendimientos de fruta.

BANCO DE GERMOPLASMA DE OLIVO Y EVALUACIÓN DE CULTIVARES EN URUGUAY

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)



*Paula
Conde-Innamorato*



*Facundo
Ibáñez*



*Carolina
Leoni*

*Juez de cata; Consultor;
ex investigador de
INIA Las Brujas*



*José
Villamil*

*PhD. Experto en
Recursos Genéticos
del Olivo*



*Jorge Enrique
Pereira Benítez*

Uruguay presenta un clima templado – húmedo por lo que encontrar aquellos cultivares que se adapten a nuestras condiciones edafoclimáticas es clave para el adecuado desarrollo productivo del sector. Si bien en Uruguay existen plantaciones de más de 100 años, la nueva expansión de la olivicultura moderna surge a partir del año 2000. En este sentido, dado el creciente interés por el rubro y la evidente necesidad de generar investigación nacional es que se instala en el año 2002 el Jardín de Introducción de Cultivares de Olivo de Uruguay, que se sitúa en dos estaciones experimentales del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Estación Experimental “Wilson Ferreira Aldunate” y Estación Experimental “Salto Grande”.

Se introdujeron cultivares desde países tradicionales de producción en olivos con el objetivo de estudiar su comportamiento agronómico, con énfasis en feno-

INIA Salto Grande - Estación
Experimental Salto Grande

logía, precocidad, eficiencia productiva, producción acumulada, tolerancia a enfermedades (principalmente fúngicas), rendimiento en aceite y el contenido de polifenoles y perfil de ácidos grasos¹.

Además, se ha realizado a lo largo de los años una prospección de materiales criollos en Uruguay resultado de los primeros olivos plantados en el país a fines del siglo XVIII y de cruzamientos espontáneos. En 2014 el proyecto RESGEN (Proyecto para la conservación, caracterización, recolección y utilización de los recursos genéticos del olivo) del Consejo Oleícola Internacional (COI), en cooperación con la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, posibilitó la caracterización morfológica y molecular (microsatélites) de las accesiones de cultivares del Jardín de Introducción, integrándose a la red Internacional de Bancos de Germoplasma de Olivo (BGO) del COI.

Las actividades de caracterización molecular y morfológica financiadas con proyectos nacionales e internacionales además de tesis de grado, contaron con la supervisión del Banco Mundial de Variedades de Olivo de Córdoba (España). De los materiales criollos se han colectado estacas y se han multiplicado en vivero, contando hoy con 10 genotipos autóctonos, instalados en el BGO de la Estación Experimental “Wi-

Ison Ferreira Aldunate”. Desde hace dos años se evalúan estos ejemplares principalmente en función de su contenido graso en base seca (mediante método Soxhlet), contenido de polifenoles y tolerancia a *Colletotrichum acutatum* mediante inoculaciones in vitro.

Desde 2019 Uruguay participa del proyecto True Healthy Olive Cultivar (THOC) que tiene como objetivo proporcionar a los Bancos Nacionales de Germoplasma de la Red COI un material inicial auténtico y saludable para la certificación de plantas de vivero. Es importante mencionar que son consideradas Plagas Cuarentenarias Ausentes para Uruguay *Prays oleae*, *Bactrocera oleae* y *Xylella fastidiosa*.

Dado el objetivo de obtener aceites de calidad diferenciada, en todos los experimentos se realizan análisis de composición de los aceites, siguiendo las normas COI e ISO. Estos análisis incluyen la determinación de la acidez, el índice de peróxidos, dienos conjugados, perfil de ácidos grasos y compuestos fenólicos totales. En todos los casos, ya sea por variables genéticas, agroclimáticas, tolerancia a *Colletotrichum* spp., se ha encontrado que los aceites obtenidos en la almazara experimental cumplen con los parámetros de calidad composicional del COI para ser considerados Virgen Extra.

1 Catálogo de cultivares de olivo evaluados en INIA (<http://inia.uy/Publicaciones/Paginas/publicacionAINFO-59932.aspx>).

INIA Las Brujas – Estación Experimental
Wilson Ferreira Aldunate



INIA cuenta con investigadores especialistas en diferentes disciplinas, genética, fisiología, fitopatología, calidad de aceite y riego. El Banco de germoplasma de la institución es el único del país y en la actualidad dispone de: 178 accesiones, 28 cultivares introducidos provenientes de Italia (14), España (9), Francia (2), Grecia (1), Argentina (1), Israel (1) y 10 genotipos autóctonos. Para la propagación de plantas criollas se cuenta con un invernáculo con sistema de cama caliente bajo nebulización. Para la cosecha se cuenta con un vibrador de tronco (Agruiz S.A.) y el procesamiento del aceite se realiza con una Oliomio de 50 Kg/h de capacidad y un Sistema Abencor. A su vez, en INIA se cuenta con las capacidades analíticas tanto para la determinación de los parámetros de calidad de acei-

te según normas Internacionales, así como también componentes minoritarios que contribuyen a las propiedades nutricionales y nutraceuticas.

Asimismo, se analiza la composición foliar y de las aceitunas para seguimiento de los cultivos. Para esto el laboratorio de calidad de Agroalimentos dispone de HPLCs (cromatografía líquida de alta presión), GCs (cromatografía de gases), espectrofotómetros y equipos asociados para la determinación cuali-cuantitativa. Es de gran interés para el desarrollo de nuestra olivicultura continuar evaluando materiales criollos e introduciendo cultivares promisorios tolerantes a las principales enfermedades presentes en el país (con énfasis en *Colletotrichum* spp.).

Banco de Germoplasma de Olivos, INIA Las Brujas



PATRONES CONTRASTANTES DE DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE ACCESIONES

1. Picual	2. Mont.2	3. ARU 1	4. ARU 2	5. VZ1	6. VZ 2	7. CSJ1	8. CSJ2	9. Piria 1	10. Piria 2
-----------	-----------	----------	----------	--------	---------	---------	---------	------------	-------------

TABLA COMPARATIVA DE APTITUD

Tabla comparativa entre cultivares de olivos según comportamiento agronómico, sanidad, rendimiento industrial, contenido de fenoles y valorización global del comportamiento del cultivar según la siguiente escala: 1 (muy bajo), 2 (bajo), 3 (medio), 4 (alto) y 5 (muy alto).

	COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO	SANIDAD	RENDIMIENTO INDUSTRIAL	CONTENIDO DE FENOLES	VALORACIÓN GLOBAL
ACEITE					
Arbequina	muy alto	media	medio	bajo	4
Arbosana*	alto	baja	medio	muy alto	3
Canino*	alto	muy alta	medio	alto	4
Frantoio*	alto	muy alta	muy alto	alto	5
Koroneiki	muy alto	muy alta	alto	muy alto	5
Leccino*	medio	media	medio	medio	3
Maurino*	alto	media	medio	alto	3
Moraiolo	bajo	muy baja	alto	medio	2
Pendolino	muy alto	muy alta	bajo	medio	4
Picholine*	medio	alta	medio	medio	3
Taggiasca*	alto	muy alta	muy alto	alto	4
DOBLE PROPÓSITO					
Alfafara*	medio	baja	alto	alto	3
Arauco	medio	baja	medio	muy alto	3
Ascolana*	muy alto	media	bajo	s/d	3
Bosana	medio	media	bajo	alto	3
Carolea*	s/d	baja	alto	alto	s/d
Carrasqueña*	bajo	baja	bajo	alto	2
Coratina	alto	media	alto	muy alto	4
Farga	medio	baja	medio	s/d	2
Grignan	medio	baja	bajo	medio	3
Itrana	bajo	baja	bajo	medio	2
Manz. de Sevilla	alto	baja	bajo	medio	3
Picual	muy alto	media	medio	alto	4
Tanche	medio	media	bajo	bajo	3
NO APTA					
Barnea	muy bajo	muy baja	muy alto	medio	1
Changlot Real	bajo	muy baja	bajo	s/d	1
Cipressino	bajo	baja	alto	bajo	1
Seggianese	muy bajo	media	muy alto	medio	1

s/d: sin dato

* Valorización del comportamiento establecida para la zona sur del país

Laboratorio de Calidad de la Plataforma de Agroalimentos, INIA Las Brujas

PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL OLIVAR

INIA Uruguay



Carolina
Leoni



Yesica
Bernaschina

El desarrollo de la olivicultura moderna para la producción de aceite de oliva de calidad en Uruguay, en paralelo a la introducción y evaluación de cultivares, requirió la prospección y valoración de las enfermedades y plagas presentes en los olivares, para luego diseñar una estrategia de manejo sanitario. Esos trabajos confirmaron que en nuestras condiciones agroecológicas de inviernos moderados, alta pluviometría y elevada humedad relativa ambiente, prevalecen las enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias mientras que la incidencia de plagas tiene una importancia relativa menor (Burla et al. 2019; Conde et al. 2013; Paullier 2013)(Cuadro 1).



Dentro del ciclo de vida del olivar cambia la importancia relativa de las enfermedades y plagas. Durante la fase de implantación y formación de las plantas, tienen mayor importancia aquellas que afectan el sistema radicular (*Phytophthora spp.*, *Fusarium spp.*) y las que ocasionan defoliaciones (Repilo, Emplomado, Hormigas). Con una importancia relativa menor se encuentran las enfermedades que ocasionan canchros (*Botryosphaeriaceae*) y tumores (Tuberculosis) a la madera, pues exigen la remoción de las partes afectadas, retrasando la formación y desarrollo de las plantas. Igualmente, la Polilla de las brotaciones, afecta fundamentalmente las plantaciones jóvenes.

En la fase productiva o de monte adulto, pasan a ser dominantes las enfermedades y plagas que afectan la productividad y calidad de la fruta, tanto por daño directo como por reducción del aparato fotosintético. La principal enfermedad es la Aceituna jabonosa que produce atizonado en inflorescencias y podredumbre y caída de frutos, causando severas pérdidas de rendimiento. También las infecciones sobre frutos, principalmente a partir de envero, son muy importantes y causan pérdidas de rendimiento e inciden negativamente en la calidad del aceite (Leoni et al, 2018, Moreira et al, 2021). Le siguen en importancia el Repilo y el Emplomado que ocasionan defoliaciones y reducción del vigor y también afectan la calidad del aceite, aunque en menor proporción. La Tuberculosis en algunos montes adultos llega a ocasionar daños importantes. Por último, si bien el patógeno *Verticillium dahliae* está presente en Uruguay, no se ha observado la enfermedad en los olivares uruguayos. Las plagas que requieren mayor atención en esta etapa son la Cochinilla negra y el Taladrillo de las ramas, incidiendo este último principalmente en plantas debilitadas.

Vale destacar que en Uruguay no están presentes algunas plagas y enfermedades importantes del olivo como la Mosca del olivo (*Bactrocera oleae*), la Polilla del olivo (*Prays oleae*) ni la bacteria *Xylella fastidiosa* subsp. pauca causante del Síndrome de decaimiento rápido del olivo (FAO-IPPC, 2007). Todas ellas son plagas cuarentenarias ausentes para Uruguay y la *X. fastidiosa* es además una plaga emergente por su riesgo de ingreso al país, pues ha sido detectada en países vecinos (EPP0, 2021).

Manejo sanitario del olivar

Con el objetivo de alcanzar una buena productividad y calidad organoléptica de los AOVE y AOV, con el menor impacto ambiental y asegurando la inocuidad del producto final, se ha trabajado en proponer el manejo integrado del olivar para nuestras condiciones agroecológicas. En él se prefieren cultivares con tolerancia a enfermedades, se realiza un manejo equilibrado de las plantas, se maneja el suelo con coberturas verdes vivas y enmiendas orgánicas, se hace un uso estratégico del riego y una fertilización balanceada, se ajusta la fecha de cosecha, entre otras prácticas. Anticipar la fecha de cosecha es fundamental para reducir la severidad de Aceituna jabonosa en temporadas con alta presión de inóculo en el monte y condiciones climáticas conducentes a la enfermedad, permitiendo así obtener AOVE (Leoni et al., 2018).

El control químico está dirigido principalmente al manejo de enfermedades, y ocasionalmente se realizan aplicaciones dirigidas al manejo de plagas. En ambos casos, las intervenciones se realizan en función de un plan de monitoreo que determine la presencia y nivel de las principales enfermedades y plagas (Figura 1), de los pronósticos meteorológicos y de los problemas en las temporadas anteriores. Como resultado de esta estrategia, anualmente y en promedio se realizan 6 aplicaciones dirigidas al control de Aceituna Jabonosa, Repilo y Emplomado (Figura 2); mientras que las aplicaciones de insecticidas son puntuales y más dependientes del olivar en particular.

Una limitante de la estrategia definida es la poca disponibilidad de principios activos registrados para su uso en la protección del olivar y la alta dependencia de los fungicidas a base de cobre, los cuales hoy están cuestionados por su impacto nocivo en el ambiente. A futuro se tiene el desafío de explorar y desarrollar alternativas de manejo, desde el uso de agentes microbianos de control biológico hasta el diseño de olivares más equilibrados, donde se favorezcan los procesos de regulación biológica de plagas y enfermedades mediados por la entomofauna benéfica presente en la flora asociada al olivar y por el microbioma de la planta y el suelo.

CUADRO 1 – PRINCIPALES ENFERMEDADES Y PLAGAS DEL OLIVO EN URUGUAY

ENFERMEDAD Y AGENTE CAUSAL	ÓRGANO AFECTADO	IMPORTANCIA RELATIVA
Aceituna jabonosa (<i>Colletotrichum</i> spp.)	Inflorescencias, frutos, hojas y ramillas	Alta
Repilo (<i>Venturia oleaginea</i>)	Hojas, inflorescencias y frutos	Alta
Emplomado (<i>Pseudocercospora cladosporioides</i>)	Hojas, frutos	Alta
Tuberculosis (<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i>)	Ramas	Media - baja
Lesiones de madera (<i>Botryosphaeriaceae</i>)	Ramas	Baja - media
Podredumbre de cuello y raíces (<i>Phytophthora</i> spp., <i>Fusarium</i> spp.)	Sistema radicular	Baja - media
<i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i>	Vasos xilemáticos	Plaga cuarentenaria - emergente
PLAGA		
Hormigas cortadoras (<i>Acromyrmex</i> spp., <i>Atta</i> spp.)	Ramillas, hojas	Alta (en plantación y plantas jóvenes)
Cochinilla negra (<i>Saissetia oleae</i>)	Ramas, hojas, frutos	Media-alta
Polilla de las brotaciones (<i>Palpita forficifera</i> , <i>P. persimilis</i>)	Brotes jóvenes	Media
Taladrillo de las ramas (<i>Hilesinus oleioerda</i> , <i>Phloeotribus scarabaeoides</i>)	Ramitas	Media
Acaro de las yemas del olivo (<i>Oxycenus maxwelli</i>)	Yemas vegetativas	Baja
Mosca del olivo (<i>Bactrocera oleae</i>)	Fruto	Cuarentenaria ausente
Polilla del olivo (<i>Prays oleae</i>)	Fruto	Cuarentenaria ausente

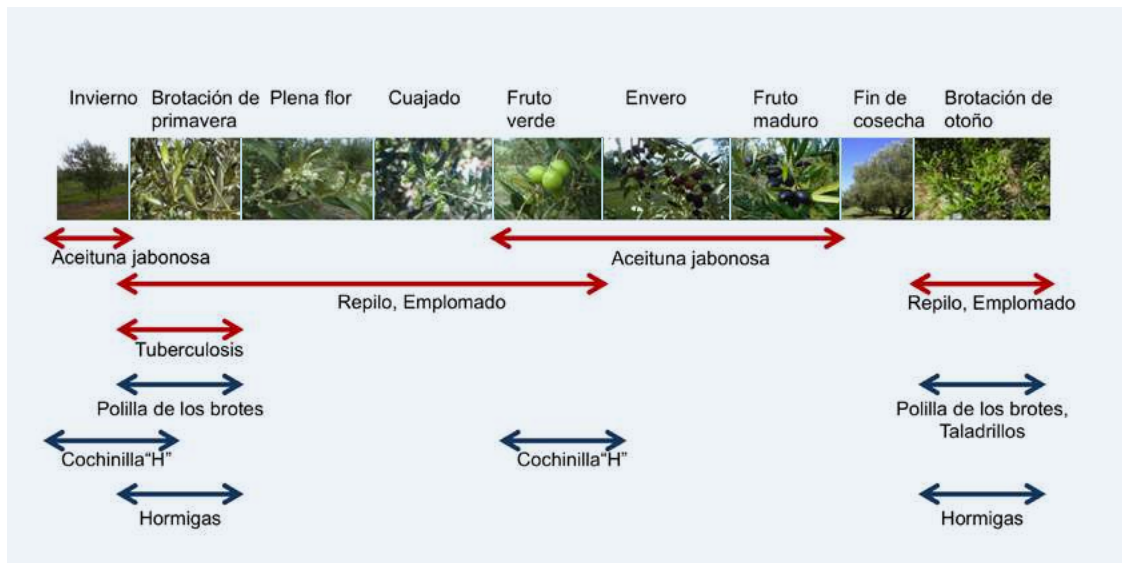


Figura 1. Momentos de monitoreo de las principales enfermedades y plagas del olivo. (Modificado de Leoni et al., 2013)

APLICACIONES	PROPÓSITO	ENFERMEDAD OBJETIVO	INGREDIENTE ACTIVO
(1)*	Cura de invierno		Cobre
2	Proteger brotes jóvenes de primavera e inflorescencias	R,E	Cobre
3		R,E,AJ	Cobre/fungicida orgánico**
4		R,E,AJ	
5	Pre-cosecha	AJ	Cobre
(6)*	Pos-cosecha Proteger brotes jóvenes del otoño	R,E	Cobre

R: repilo (*V. oleaginea*); E: emplomado (*P. cladosporoides*); AJ: aceituna jabonosa (*Colletotrichum* spp.)
 *Opcional: con base en niveles previos de la enfermedad **Qols, IBE o carbamatos



Figura 2. Estrategia de manejo de las principales enfermedades del olivo (Tomado de Conde et al, 2019)

LA ANTRACNOSIS DEL OLIVO EN URUGUAY¹

Facultad de Agronomía, UdelaR



*Victoria
Moreira*



*Sandra
Alaniz*

Uruguay posee un clima húmedo y cálido con precipitaciones en torno a 1100 mm a lo largo del año y frecuentes días con alta humedad relativa. La olivicultura se desarrolla en un sistema relativamente intensivo con una densidad de plantación en torno a 285 - 400 árboles / ha. En estas condiciones climáticas y sistema de producción, se ve especialmente favorecido el desarrollo de enfermedades fúngicas. Entre ellas se destaca la Antracnosis, causada por hongos del género *Colletotrichum*, como la enfermedad más importante que afecta a este cultivo. Esta enfermedad, también llamada "Aceituna Jabonosa", es bien conocida en todas las zonas de producción de olivo del mundo, debido a las

¹ <https://doi.org/10.1007/s10658-021-02274-z>

pérdidas directas que provoca al ocasionar podredumbre de frutos e indirectas al afectar negativamente la calidad de los aceites. Los aceites producidos con frutos de olivo infectados presentan coloración rojiza, mayor acidez y baja calidad organoléptica.

Síntomas

Los frutos si bien pueden ser infectados desde estado verde, son especialmente sensibles durante la madurez. Los síntomas consisten en lesiones marrones deprimidas que rápidamente se cubren de una masa gelatinosa de color naranja que corresponden a estructuras del hongo (conidios) (Figura 1). Si bien la podredumbre del fruto es el síntoma más frecuente, se ha visto que *Colletotrichum* también infecta hojas causando lesiones necróticas, muerte de ramas y defoliación.

En los últimos años la olivicultura uruguaya sufrió las consecuencias de un brote epidémico que ocasionó pérdidas de hasta 90% de la producción fundamentalmente en la zona este del país. En esa oportunidad se observó una muy alta incidencia de atizonado de las panículas florales (Figura 2), lo que demuestra que, en nuestras condiciones de producción, la enfermedad se inicia tempranamente en etapa de floración y continúa luego afectando a los frutos que logran desarrollarse. El atizonado de las flores es un síntoma menos conocido mundialmente debido que, hasta el momento, solo se había registrado en países como Sudáfrica, Grecia, Australia y ahora en Uruguay. El daño en la flor no solo incrementa las pérdidas directas, sino que tiene gran importancia epidemiológica ya que las panículas florales afectadas constituyen una importante fuente de inóculo para posteriores infecciones en frutos y, eventualmente, en otros órganos.



Figura 1. Síntomas de antracnosis en fruto verde y maduro de olivo con las masas gelatinosas anaranjadas de *Colletotrichum* spp. cubriendo la zona afectada



Figura 2. Atizonado de las panículas florales de olivo con detalle de las masas gelatinosas anaranjadas de *Colletotrichum* spp

Especies de *Colletotrichum*

En el mundo se han identificado unas 15 especies del género *Colletotrichum* asociadas a esta enfermedad. En Uruguay, en base a un trabajo desarrollado recientemente en coincidencia con la ocurrencia del brote epidémico, se encontraron a las especies *C. acutatum* s.s., *C. nymphaeae*, *C. fiorinae*, *C. theobromicola* y *C. alienum* causando la antracnosis del olivo. De estas especies, *C. acutatum* s.s. prevaleció ampliamente por sobre las demás (Figura 3). La presencia dominante de *C. acutatum* s.s. afectando a los

cultivos de olivo ya se ha registrado en otros países del mediterráneo como Grecia, Italia o Túnez. Apparently cuando *C. acutatum* s.s. se introduce en una región, es capaz de producir epidemias explosivas como ocurrió en Uruguay en los últimos años. Sin embargo, se desconoce cuáles son las ventajas que le permiten a *C. acutatum* s.s. desarrollar este comportamiento. Respecto a las otras especies, *C. alienum* fue informada por primera vez afectando al olivo en el mundo.

Desafíos

Las cinco especies encontradas en Uruguay fueron capaces de infectar tanto flores como frutos de olivo en ensayos desarrollados en condiciones controladas. En ambos órganos, los síntomas de antracnosis fueron visibles pocos días después de ser inoculados,

y unos días más tarde aparecieron las estructuras típicas de *Colletotrichum*. Este rápido desarrollo de la enfermedad se condice con el comportamiento explosivo que suele tener la Antracnosis en las plantaciones comerciales cuando las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo. Debido a que la antracnosis es una enfermedad extremadamente peligrosa, es necesario desarrollar estrategias de manejo efectivas para minimizar su incidencia. Actualmente se están llevando adelante proyectos de investigación que buscan conocer el comportamiento de las variedades producidas en Uruguay frente a las cepas de *Colletotrichum* locales, elucidar cual es la susceptibilidad de los diferentes estados de desarrollo de las panículas florales y de los frutos frente a este patógeno y determinar la efectividad de diferentes fungicidas para su control.

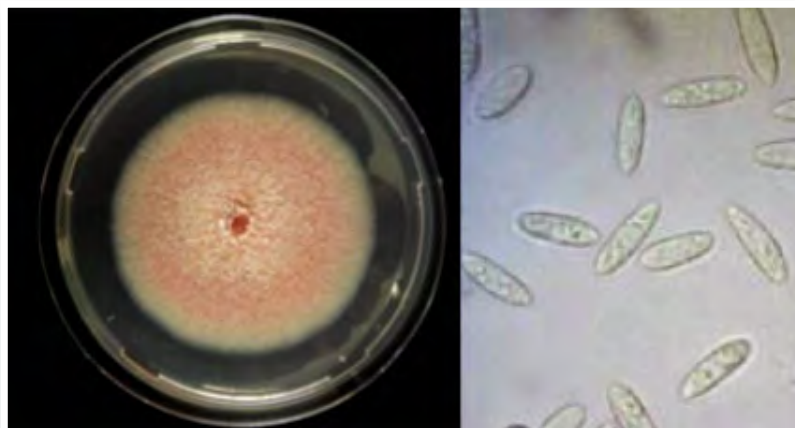


Figura 3. Colonia típica de *C. acutatum* s.s. y detalle de estructuras reproductivas asexuales (conidios)

¿DÓNDE SOBREVIVE EL HONGO CAUSANTE DE LA ANTRACNOSIS?: LA UTILIDAD DE LA TÉCNICA DE PCR EN TIEMPO REAL

Facultad de Agronomía, UdelaR



Bárbara
Ferronato



Pedro
Mondino

La producción de olivos en condiciones climáticas de alta humedad relativa y abundantes precipitaciones, favorece el desarrollo de la antracnosis del olivo causada por especies de hongos del género *Colletotrichum*. El brote epidémico que sufrió la olivicultura uruguaya en los últimos años y que generó pérdidas de hasta un 90% de la producción en la zona este del país (principal zona de producción de olivo en Uruguay), fue ocasionado en su mayoría por la especie *C. acutatum* s.s.

Una serie de investigaciones abordaron el estudio de la etiología y epidemiología de esta enfermedad con el fin de diseñar un programa de manejo integrado bajo el paradigma de la agricultura sostenible. En este contexto, conocer cuáles son los lugares de sobrevivencia de este hongo patógeno, es esencial para el diseño de estrategias de manejo tendientes a reducir las infecciones primarias en cada temporada.

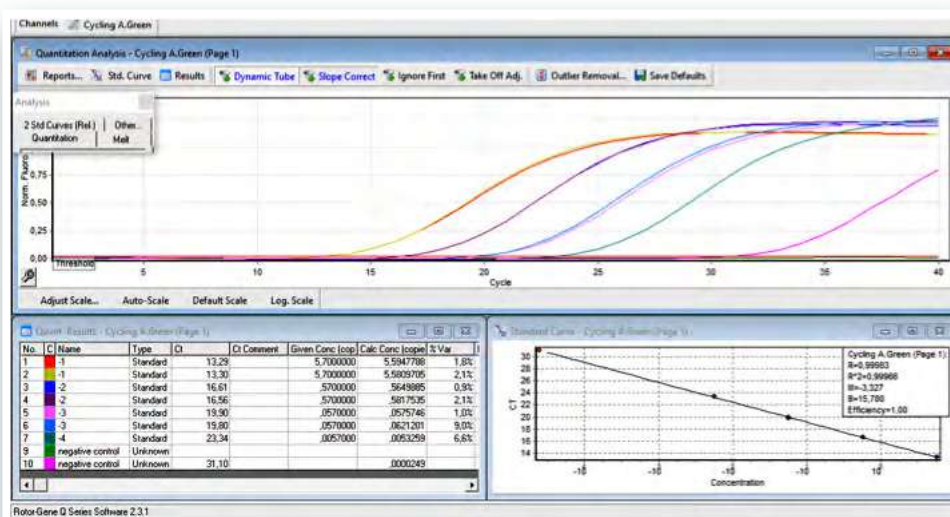
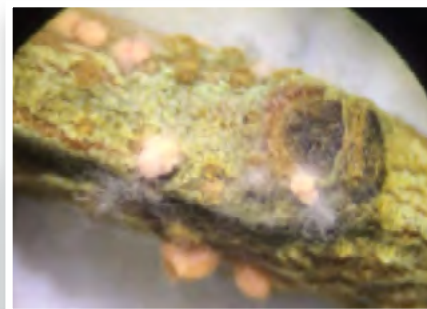


En un trabajo realizado por el Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Agronomía, se propuso conocer los sitios de permanencia del patógeno a lo largo del año. Para ello durante dos años consecutivos se analizaron muestras de material vegetal provenientes de la parte aérea de los árboles (ramas secas, ramas verdes, hojas, frutos momificados) y también de muestras recogidas del suelo (frutos momificados, restos de poda y hojas). Para detectar la presencia del patógeno sobre las muestras, se utilizaron dos técnicas. La primera consistió en inducir la aparición de las especies de *Colletotrichum* que estuviesen sobreviviendo en el material colectado, colocando las muestras en el freezer a -18°C por una hora y luego en cámaras húmedas para favorecer su crecimiento. Usando lupas y microscopios se identificó la presencia de patógenos sobre las muestras vegetales. La segunda técnica consistió en detectar la presencia de *C. acutatum* s.s., la especie determinada como predominante en Uruguay, utilizando la técnica de PCR en tiempo real. Esta técnica, además de detectar presencia, permitió cuantificar la cantidad de patógeno presente en cada órgano analizado.

Como resultado se determinó que *Colletotrichum* permanece a lo largo del año sobre el árbol, estando presente tanto en ramas como hojas y frutos momificados. Con la técnica de PCR a tiempo real se obtuvieron resultados similares, aunque esta técnica demostró tener una sensibilidad superior. Con la técnica de PCR a tiempo real se detectó la presencia de *C. acutatum* s.s. en lugares donde no fue posible hacerlo con la técnica convencional y además el hongo fue cuantificado. Esto último es especialmente importante dado que permite comparar la importancia de los diferentes órganos como reservorio de *Colletotrichum*.

Con base en este trabajo, el diseño de estrategias de control de la antracnosis del olivo debe considerar que cada árbol afectado actúa como fuente de inóculo para la siguiente temporada. Esto obliga a implementar prácticas de manejo tendientes a hacer que el microclima en la copa de los árboles no sea conducente al desarrollo de la enfermedad. Esto se logra mediante podas que permitan la entrada de sol y favorezcan la ventilación, así como manteniendo una fertilización equilibrada.

Presencia de *Colletotrichum* s.p. en hojas y ramas en cámara húmeda. Se observan masas de esporas de color salmón



Optimización de PCR en tiempo real para la detección y cuantificación de *Colletotrichum acutatum* s.s. en muestras obtenidas de campo

MANEJO DE ENFERMEDADES FOLIARES: EMPLOMADO DEL OLIVO EN URUGUAY

UdelaR

CENUR Litoral Norte

Facultad de Agronomía



Pamela Lombardo



Pedro Mondino

Las condiciones climáticas de Uruguay, de alta humedad relativa y abundantes precipitaciones, favorecen la ocurrencia de enfermedades que afectan al follaje y a los frutos. El emplomado, ocasionado por el hongo *Pseudocercospora cladosporioides* es una de las más importantes y se caracteriza por ocasionar manchas cloróticas difusas en las hojas que evolucionan a necróticas. En el envés de las hojas, la presencia de esporas del patógeno les da una coloración gris plumizo, de donde proviene la denominación de emplomado. Las hojas afectadas caen al suelo, ocasionando severas defoliaciones, siendo éste el principal daño. La reducción del área foliar provoca importante reducción de los rendimientos. Este hongo también afecta a los frutos produciendo lesiones que desmerecen la calidad del aceite al aumentar su acidez.

La agricultura sustentable implica diseñar estrategias de manejo basadas en el conocimiento de la etiología y de la epidemiología de las enfermedades.



Para ello y con el objetivo de identificar y caracterizar al patógeno que afecta a los principales cultivares de olivo en Uruguay, se realizaron una serie de estudios tanto en el campo como en el laboratorio.

En primer lugar, se realizó una colecta de hojas con síntomas de emplomado de las principales zonas productoras de olivo del país y se obtuvo una colección de aislados del patógeno. Mediante técnicas de biología molecular los aislados fueron identificados a nivel de especie. A la vez, se realizó una caracterización fenotípica y morfológica y se estudió su crecimiento a diferentes temperaturas. Estos estudios demostraron que el emplomado del olivo en Uruguay es ocasionado por *P. cladosporioides*, al igual que en las demás regiones olivareras del mundo. El rango de temperatura de crecimiento de los aislados va desde 5º a 30º C, con un crecimiento óptimo en el entorno de los 20º C.

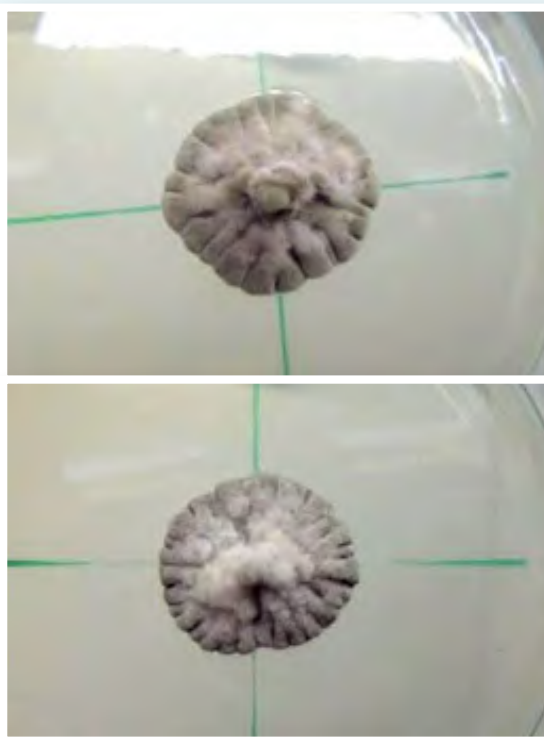
En el campo se cuantificó la producción de esporas a lo largo del año. Para esto, en un monte comercial de olivos de la variedad Arbequina se realizaron muestreos mensuales de hojas con síntomas de emplomado. Las esporas presentes en las hojas fueron extraídas mediante agitación con agua destilada estéril y fueron contadas utilizando una cámara de Neubauer. De este modo se pudo determinar que, si bien la producción de inóculo de este hongo patógeno ocurre durante todo el año, existen dos momentos críticos: uno en primavera-verano y otro en otoño, habiendo una drástica disminución durante el invierno.

En otro experimento realizado en el campo se procuró conocer los momentos del año en que ocurren las infecciones de *P. cladosporioides*. Para ello durante 2 años se embolsaron ramas con brotes nuevos en primavera. Las bolsas fueron retiradas secuencialmente, dejando a los brotes expuestos durante un mes. Luego se volvieron a embolsar generando de este modo 12 períodos de infección, uno por cada mes del año. A los seis meses de haber estado expuestas a la infección por *P. cladosporioides* se evaluó la incidencia y la severidad de la enfermedad en las ramas. Este experimento permitió comprobar que si bien durante todo el año el patógeno causa infecciones, el mayor porcentaje de ellas ocurre en el periodo que va desde marzo a julio.

Actualmente se realizan estudios para determinar la sensibilidad de las poblaciones de *P. cladosporioides* a diferentes fungicidas. El fin de estos trabajos es poder diseñar un plan de manejo efectivo, respetuoso del medio ambiente y basado en conocimientos científicos.



Síntomas de emplomado en hojas de olivo y frutos



Apariencia de las colonias de *Pseudocercospora cladosporioides*

INVESTIGACIONES EN RIEGO EN OLIVOS EN URUGUAY

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)



*Paula
Conde-Innamorato*



*Georgina
García-Inza*



*Claudio
García*

Facultad de Agronomía, UdelaR



*Mercedes
Arias-Sibillotte*



*Lucía
Puppo Collazo*

El olivo es un árbol típico de clima mediterráneo, que tradicionalmente se ha cultivado en condiciones de secano. Sin embargo, existe abundante información que confirma que este cultivo responde al riego, traduciéndose en un rápido crecimiento de la planta joven así como en kilogramos de aceitunas producidas. La mayoría de la información de riego en olivos fue generada en climas áridos y es escasa para climas sub-húmedos. En Uruguay llueven más de 1100 mm anuales, lo cual sería suficiente para cubrir los requerimientos hídricos del cultivo. Cerca del 80% de las plantaciones olivícolas se desarrollan en secano. Sin embargo, es frecuente la ocurrencia de periodos de déficit hídrico en etapas críticas para el desarrollo de los frutos (primavera y verano).



Olivos instalados en los
lisímetros de drenaje en el
rain out shelter de INIA Las Brujas

Otra variable climática relevante es el déficit de presión de vapor que toma en cuenta la humedad y la temperatura.

Esta variable está positivamente relacionada a la transpiración del cultivo, aumentando a mayor déficit de presión de vapor. En Uruguay el déficit de presión de vapor durante el verano es menor que en países de clima Mediterráneo, ya que la humedad es mayor, cercana al 70% y las temperaturas medias no superan los 24 °C.

En este contexto de variabilidad de oferta hídrica y características ambientales particulares, es necesario evaluar los requerimientos hídricos del cultivo y sus respuestas productivas para realizar un manejo eficiente del agua. El primer paso fue conocer la evapotranspiración del cultivo (ETc) localmente. Para ello se instalaron durante 4 años (2010-2014) plantas de olivos en lisímetros de drenaje ubicados adentro

de un protector de lluvia ("Rain out shelter"). Esta estructura siempre permanece abierta, se cierra de forma automática a partir de una lluvia de 3 mm. El consumo de agua registrado se relacionó con el tamaño de la copa del árbol y parámetros fisiológicos. Se observó una relación lineal positiva entre el valor del coeficiente del cultivo (Kc) en el verano y la edad de las plantas, porcentaje de cobertura de la canopia y el volumen de planta. El valor más alto de ETc medido para una planta de 6 años, fue de 29 L d⁻¹, equivalente a 2,1 mm d⁻¹ referido al marco de separación entre plantas (5,5 m x 2,5 m). El Kc mostró una marcada estacionalidad, con los menores valores ubicados en agosto y comienzos de setiembre y los valores máximos a mediados de abril y mayo (Otoño).

El riego a demanda asociado con un buen drenaje del suelo resultó en un rápido crecimiento de las plantas jóvenes. En una temporada de crecimiento, en su transición de 3 a 4 años, las plantas duplicaron su



Ensayo a campo en INIA Las Brujas, suelo cubierto con nylon para evitar aporte de lluvia

área de copa y quintuplicaron su volumen. Este rápido crecimiento aceleraría la entrada del monte a plena producción, llegando en una edad productiva más temprano.

Estudios más recientes (2016-2020) se centraron en evaluaciones del efecto del déficit hídrico prolongado sobre el rendimiento. Para ello se realizó un experimento en un olivar en plena producción de los cultivares Arbequina y Frantoio. Se aplicaron dos tratamientos de riego de acuerdo a la evapotranspiración máxima del cultivo: 50 % y 100 % de la ETc más un tratamiento sin riego ni aporte de lluvia (T0). Los tratamientos fueron realizados desde endurecimiento de hueso hasta la cosecha, cubriendo la etapa de lipogénesis del fruto. Se realizaron muestreos mensuales para evaluar la evolución de los diferentes componentes de rendimiento: peso de los frutos, relación pulpa/hueso, contenido graso y rendimiento; también se monitoreó el estado hídrico de las plantas. Los trabajos a campo fueron complementados con experimentos realizados en los lisímetros.

Los principales resultados mostraron que todos los años se debe suplementar con riego. El ajuste de las necesidades de riego así como del coeficiente de cultivo (Kc) para nuestras condiciones resulta de

suma importancia como oportunidad de mejora en el aprovechamiento del agua de lluvia. En los estudios de efecto del déficit hídrico se pudo comprobar que las restricciones hídricas provocaron pérdidas en el rendimiento (tanto en kg de aceitunas como en los kg de aceite por planta) en ambos cultivares. Estas respuestas fueron guiadas por el aumento en el peso de los frutos y en la relación pulpa/hueso. Mientras que el rendimiento graso (determinado por el método Soxhlet) no fue afectado por los tratamientos.

Estos experimentos se realizaron a campo sobre suelos arcillosos de profundidad media (50 a 60 cm) y con moderada a alta capacidad de retención de agua. En el país, gran parte de la producción olivícola se desarrolla sobre suelos franco arenosos superficiales, con menor capacidad de almacenaje de agua en los que el impacto negativo del déficit podría ser mayor. Las condiciones de alta pluviometría y baja demanda atmosférica de nuestras condiciones podrían ser aptas para un adecuado rendimiento de cultivo. Sin embargo, la alta variabilidad climática puede ocasionar mermas en los rendimientos aceiteros si no se cuenta con infraestructura para suplementar agua durante los períodos de déficit hídrico, especialmente en la fase de crecimiento del fruto.



Frutos deshidratados, correspondiente al tratamiento en seco



Frutos de Arbequina hidratados, correspondiente al tratamiento 100% ETc

ESTRATEGIAS DE VALORIZACIÓN DEL ALPERUJO PARA UNA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE PROMOVRIENDO LA ECONOMÍA CIRCULAR

Latitud-Fundación LATU



Blanca
Gómez-Guerrero



Darío
Rodríguez



Martín
Robaina

Facultad de Química, Udelar



Cecilia
Dauber



Ignacio
Vieitez

ASOLUR

La producción de aceite de oliva ha tenido un incremento en las últimas décadas como una valiosa fuente de antioxidantes y ácidos grasos esenciales en la dieta humana, y constituye una de las más importantes tendencias en la dieta a nivel mundial.

En nuestro país, la Asociación Olivícola Uruguaya (ASOLUR) se ha convertido en un referente del sector por su representatividad. La principal estrategia de nuestra industria olivícola se basa en la elaboración de un producto con los más altos estándares de calidad (Aceite de Oliva Virgen Extra). Esto implica el sacrificio de rendimientos industriales, con cosechas tempranas y siendo extremadamente cuidadosos en todas las etapas de los procesos productivos. Durante la producción, casi todo el contenido fenólico de la fruta del olivo (~98%) queda en los subproductos de la industria.

Además de generar un serio problema ambiental, los residuos de las almazaras representan una preciada fuente de compuestos para recuperar y valorizar.

Debido al sistema de dos fases utilizado en la industria nacional, la relación entre alperujo generado y aceitunas procesadas es superior a 1, por lo que se espera alcanzar 22.000 toneladas al año de alperujo para los próximos años. Este residuo generado tiene un contenido de humedad cercano al 80%, lo que dificulta enormemente cualquier sistema de tratamiento o valorización.

Hasta el momento, dicho residuo ha sido aplicado a terreno directamente y, si bien en el sector se han realizado experiencias piloto de compostaje y vermicompostaje, continúa siendo un problema a mediano plazo desde el punto de vista de la salud del ecosistema suelo y de la sostenibilidad del proceso productivo en general. El valor que tienen los polifenoles de los residuos de almazara amerita evaluar el potencial de recuperarlos, frente a la alternativa de tener que degradarlos para evitar problemas en el tratamiento biológico del efluente (alpechín) o de fitotoxicidad y ecotoxicidad al descargarlos en el ambiente.

Los polifenoles son un grupo de sustancias químicas que se encuentran en muchas plantas y, debido a su capacidad antioxidante, tienen posibles implicaciones en la salud humana como son la prevención del cáncer, de enfermedades cardiovasculares o incluso enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer.

Extraer los polifenoles del alperujo permitiría utilizarlo como ingrediente alimenticio para agregar valor y capacidad antioxidante a distintos desarrollos de alimentos, así como utilizarlos en la industria cosmética y farmacéutica. Esta extracción también facilita el tratamiento del subproducto restante, minimizando el impacto ambiental.

Existen distintos métodos para extraer polifenoles. Se detallan dos estudios de interés de ASOLUR que se llevan a cabo actualmente, basados en el compromiso de soluciones sustentables para la producción y la búsqueda de alternativas para la valorización de subproductos.

El primero se trata de un proyecto en desarrollo desde 2019 por parte del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad de la República, financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica. Este estudio aborda la problemática del

alperujo desde el punto de vista de las tecnologías de extracción limpias, explorando la posibilidad de obtener extractos con actividad antioxidante y antimicrobiana a partir del alperujo, con el objetivo de poder utilizarlos como sustitutos de los antioxidantes sintéticos en la industria alimentaria.

Tradicionalmente, la recuperación de compuestos fenólicos se ha realizado mediante maceración con distintos solventes o Soxhlet, pero el interés por emplear procesos de recuperación más eficientes y amigables con el medio ambiente ha llevado al desarrollo de métodos no convencionales que permitan reducir el tiempo de extracción, así como minimizar el uso de solventes tóxicos. Se emplea la extracción mediante fluidos supercríticos (SFE) para obtener extractos antioxidantes a partir del alperujo. Esta tecnología se caracteriza por utilizar solventes (principalmente CO₂) a valores de presión y temperatura por encima de su punto crítico, un rango en el cual los fluidos presentan propiedades intermedias entre las de un líquido y un gas, por lo que su capacidad como solventes de extracción se ve potenciada. A diferencia de los procesos de extracción convencionales que utilizan grandes volúmenes de solvente y en general requieren el uso de temperaturas elevadas, la extracción con CO₂ supercrítico permite trabajar a temperaturas moderadas, preservando la integridad de los compuestos termolábiles. Además, es posible obtener extractos de alta pureza en forma selectiva a los compuestos de interés.

En la investigación se trabaja con alperujo seco de las variedades Arbequina y Coratina, y se estudia la influencia de las condiciones de extracción en el rendimiento y poder antioxidante de los extractos obtenidos. También, se evalúa la actividad antimicrobiana de los extractos frente a bacterias de interés en alimentos. Los extractos de Coratina presentaron mayor contenido de fenoles totales, tocoferoles y actividad antioxidante que los de Arbequina. Ambos fueron efectivos para inhibir el crecimiento de las bacterias estudiadas. Estos resultados son alentadores y constituyen un punto de partida para revalorizar este residuo que hasta el momento no tiene un destino definido a nivel local.

Un segundo estudio es una iniciativa llevada a cabo por Latitud y ASOLUR, quienes gestionaron ante la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), en el marco de apoyo a la detección de oportunidades sectoriales



Diagrama del proceso de obtención de extractos con actividad antioxidante mediante tecnología supercrítica a partir del alperujo

vinculadas a la Economía Circular, el proyecto denominado: Valorización del alperujo.

El proyecto, que se comenzó a ejecutar en la cosecha 2021, tiene como objetivo el estudio de factibilidad técnico-económica para la recuperación y valorización de los polifenoles contenidos en el alperujo. Se realizarán distintas actividades a escala de laboratorio y de planta piloto, buscando conocer los rendimientos del proceso y calidad del producto final.

Las etapas que se están ejecutando son:

- Cuantificar el contenido de total de polifenoles en las variedades Arbequina, Coratina y Picual, en 5 localidades del Uruguay, con distintos índices de madurez.
- Evaluar la extracción de los polifenoles del alperujo por medio del uso de membranas de filtración tangencial, comenzando el proceso con una separación entre la parte líquida y sólida. Los polifenoles tienden a quedar mayoritariamente en la parte líquida y para poder concentrarlos se realizan varias filtraciones comenzando con membranas con poros (orificios) más grandes (micro y ultrafiltración) y luego siguiendo con poros más pequeños (nanofiltración y ósmosis inversa). A un cierto tamaño los polifenoles no pueden pasar por los poros y se quedan concentrados. En esa etapa se recuperan.
- Analizar el perfil o los tipos de polifenoles que se recuperan.

- Analizar el efluente final, luego de la extracción, proponiendo los tratamientos correspondientes y la posibilidad del reuso del agua luego de la filtración por ósmosis inversa.
- Estudiar la factibilidad técnica y económica de la construcción de una o varias plantas de extracción de polifenoles a partir del alperujo de la industria olivícola.

Apoyando estas investigaciones, ASOLUR busca encontrar alternativas para valorizar el principal subproducto de la industria olivícola, mejorando a su vez el impacto ambiental de la cadena productiva y promoviendo la economía circular.



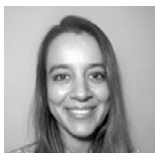
Extracción de polifenoles en planta piloto y cuantificación en el laboratorio

DESARROLLO DE OLEOGELES DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA PARA LA DIVERSIFICACIÓN DE SU USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Facultad de Química, UdelAR



*Natalia
Martínez*



*Jimena
Lázaro*



*Iván
Jachmanián*



*Bruno
Irigaray*

Desde hace varios años la industria de los alimentos se enfrenta al desafío de compatibilizar las propiedades funcionales y sensoriales que requieren ciertos productos con las propiedades nutricionales que reclaman los consumidores. Esta problemática se presenta fundamentalmente en productos que requieren la utilización de materiales grasos con cierta dureza o estructura (como margarinas, cremas untables, productos de galletería o pastelería, etc.), para los cuales tradicionalmente se recurre al uso de materiales grasos ricos en ácidos grasos trans industriales y/o saturados, de probado efecto nocivo sobre la salud humana. Adicionalmente, las agencias reguladoras de alimentos en diversos países, incluido Uruguay, han establecido pautas claras obligando a la reducción del contenido de este tipo de grasas en productos alimenticios, a los efectos de proteger a los consumidores.



En este escenario complejo, ha surgido una alternativa tecnológica que permite conferir estructura a los aceites líquidos comestibles sin necesidad de modificar su composición, por lo tanto prescindiendo tanto de las grasas trans como de las saturadas. Esta tecnología se conoce con el nombre de "oleogelación", y se logra mediante la adición de un pequeño porcentaje de un "agente estructurante", con habilidad para generar una red en el seno del líquido capaz de "atrapar" eficientemente al aceite, evitando que éste escurra libremente.



Oleogeles (derecha) elaborados a partir de aceites líquidos comestibles (izquierda)



De izquierda a derecha: ceras naturales de abeja, carnauba y candelilla

De esta manera, se puede obtener un material con características de sólido o semisólido aunque más del 90 % permanezca líquido, lo que abre enormes posibilidades de aplicación, diferentes de las tradicionales.

En el Área Grasas y Aceites de la Facultad de Química se ha estudiado la aplicación de este tipo de proceso a la estructuración de diferentes aceites comestibles, entre ellos el aceite de oliva virgen extra (AOVE) nacional. Como estructurantes se han utilizado ceras naturales de diferente origen (de abeja, de carnauba y de candelilla), todas consideradas como aptas para consumo humano (Generally recognized as safe o GRAS) por la Food and Drug Administration. Estos trabajos han demostrado que el AOVE puede ser eficientemente estructurado mediante la adición de un porcentaje de estructurante mínimo de 2 % manteniendo inalteradas las virtudes que le confieren al aceite de partida su saludable composición en ácidos grasos, así como los compuestos bioactivos característicos del mismo.

Si bien se han obtenido formulaciones que por sus propiedades fisicoquímicas (textura, propiedades térmicas, propiedades reológicas) se presentan como potenciales sustitutos de grasas comestibles para diversos usos, el mayor desafío consiste en evitar la pérdida de las características sensoriales del aceite de partida debido a la sensación residual que aporta el propio estructurante. Para esto se están evaluando mezclas de estructurantes que potencian su efecto, permitiendo reducir su concentración al mínimo y minimizando en consecuencia su aporte a las características sensoriales de los productos.

Mediante estos trabajos de investigación se pretende diversificar las áreas de aplicación del AOVE nacional, a través de la generación de productos saludables capaces de reemplazar total o parcialmente las grasas tradicionales utilizadas por la industria alimentaria, de demostrado efecto nocivo sobre la salud de los consumidores.

PERFIL SENSORIAL DE ACEITES DE OLIVA VIRGEN EXTRA URUGUAYOS

Facultad de Química, Udelar



*Ana Claudia
Ellis*



*Miguel
Amarillo*



*Adriana
Gámbaro*

A nivel nacional son cuatro las variedades que acumulan el 90 % de la superficie cultivada, siendo la variedad española Arbequina la de mayor presencia con un 47 % de la superficie, seguida por la italiana Coratina con el 21 % y las española Picual junto con la italiana Frantoio con el 11 % cada una. Otras variedades plantadas con menor superficie son: Leccino, Manzanilla de Sevilla, Koroneiki, Hojiblanca, Barnea, Arbosana, Picholine y Taggiasca.

El tipo de aceite de oliva obtenido viene determinado por las características particulares de cada variedad, apreciables éstas en sus características sensoriales (color, olor y sabor) y por su composición química.



Dentro de una misma variedad factores como los agronómicos (tipo de suelo, altitud, latitud, etc.) o bioclimáticos (temperaturas medias, luminosidad, períodos de lluvias, heladas, etc.) influyen en las diferentes apreciaciones olfato-gustativas. Por lo tanto, es necesario evaluar el perfil sensorial de los aceites obtenidos de los cultivos en diferentes medioambientes.

El aroma característico del aceite de oliva virgen lo constituye un grupo de compuestos volátiles que se encuentran en proporciones mínimas, asociados con el verde, tomate, plátano, nueces entre otros. Aunque se han hecho grandes progresos en el conocimiento de estos compuestos responsables del olor, color y sabor, es evidente que los equipos utilizados hasta el momento no son, ni con mucho, suficientes para sustituir a nuestros sentidos en las apreciaciones sensoriales.

La determinación de la calidad sensorial de los aceites de oliva virgen extra básicamente cuantifica las sensaciones percibidas por el olor, aroma, gusto y las sensaciones bucales picante y astringente.



Los sabores y sensaciones bucales amargo, picante y astringente están relacionados con el contenido de los antioxidantes fenólicos que se encuentran en el aceite de oliva, como la oleuropeína y el oleocantal, compuestos con muchas propiedades beneficiosas para la salud.

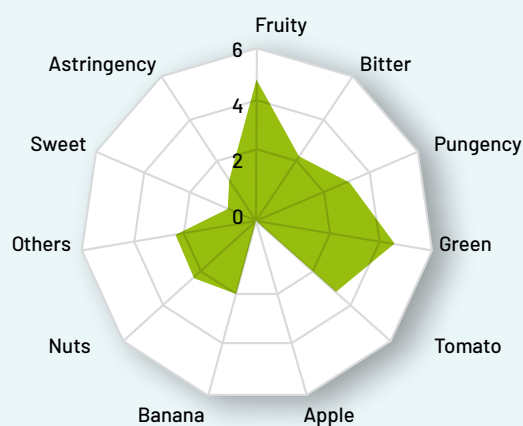
La evaluación de las características sensoriales del aceite de oliva virgen se llevó a cabo por parte del panel de cata de aceite de oliva virgen que funciona en el Laboratorio de Evaluación Sensorial, Facultad de Química, el cual cuenta con la homologación del COI desde el año 2012.

A continuación se describirán los perfiles sensoriales de las principales variedades plantadas en nuestro país.

ARBEQUINA: produce un aceite muy frutado, suave, fluido y de extraordinaria fragancia; ligeramente amargo y picante. Tiene muy buena aceptación en los mercados poco habituados al consumo de aceite de oliva virgen, y resulta una especie apta para introducir el producto en nuevos mercados. Los aceites obtenidos de Arbequina van desde colores amarillos a verdes intensos.

Los aceites nacionales se caracterizan por ser equilibrados y complejos en aromas y sabores y dulces. En el frutado se perciben notas a tomate, banana, nueces, almendras y melaza. La melaza es característica nacional, ya que en Arbequinas de otros países esta nota no está presente.

La siguiente figura muestra el promedio de 30 muestras de Arbequina obtenidas de diferentes cultivares ubicados en la zona este y oeste, durante tres temporadas de cosecha consecutivas.



CORATINA: producen aceites con frutado medio-intensos, amargos y picantes intensos y las notas que describen a ese frutado son mayoritariamente verdes como hierba, hoja de olivo, acompañado de notas a cáscara de banana verde, y almendra verde también. El atributo picante es de intensidad considerable e interesante, el cual persiste en el tiempo. Es muy común que este perfil de aceites se utilice en cortes con Arbequina, lo que ayuda a mitigar ese picor y amargor que a los consumidores nuevos, no suele ser de su preferencia.

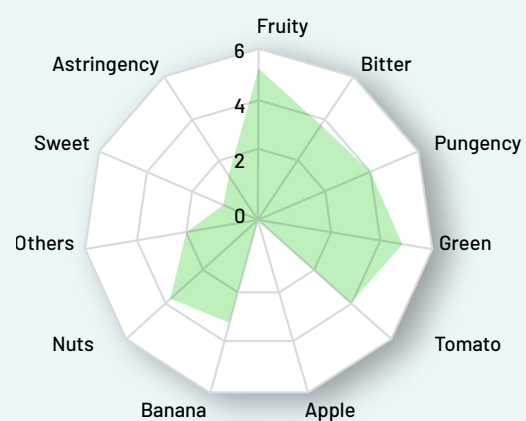
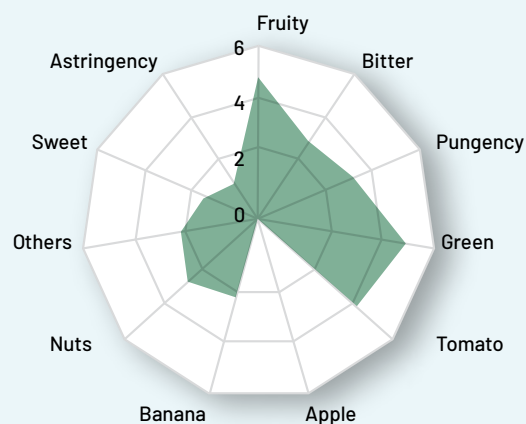
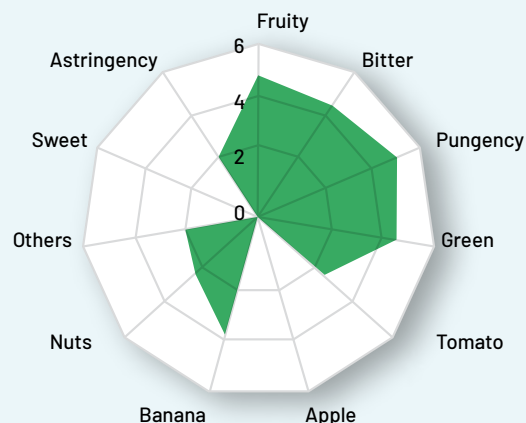
La siguiente figura muestra el promedio de 30 muestras de Coratina obtenidas de diferentes cultivares ubicados en la zona este y oeste, durante tres temporadas de cosecha consecutivas.

PICUAL: produce un aceite de color verde, con amargo y picante en intensidad media lo que posibilita su utilización en cortes con aceite de Arbequina en diferentes proporciones, lo cual puede ser una buena estrategia para la educación del consumidor con aceites no tan suaves. Los descriptores del frutado son en general muy similares a los de la Arbequina encontrando además verde hoja de olivo, almendra verde y alcachofa.

La siguiente figura muestra el promedio de 30 muestras de Picual obtenidas de diferentes cultivares ubicados en la zona este y oeste, durante tres temporadas de cosecha consecutivas.

FRANTOIO: produce un aceite con intensidad media de frutado verde que recuerda a pasto y hierba recién cortado, pimiento verde, tomatara y almendra verde, con amargos y picantes medios presentando gran persistencia.

La siguiente figura muestra el promedio de 30 muestras de Frantoio obtenidas de diferentes cultivares ubicados en la zona este y oeste, durante tres temporadas de cosecha consecutivas.



En resumen los aceites nacionales poseen un perfil sensorial único que demuestra que son aceites frescos, pero también son aceites equilibrados, complejos y armoniosos como debe ser un aceite de oliva virgen extra de alta calidad.

¿QUÉ BUSCA EL CONSUMIDOR URUGUAYO EN UN ACEITE DE OLIVA?

Facultad de Química, UdelaR



Adriana
Gámbaro

Las tradiciones culturales, el nivel educativo y los hábitos culinarios son determinantes en las actitudes de las personas hacia los alimentos. El aceite de oliva es un producto relativamente nuevo en muchos países fuera de la cuenca mediterránea, como Uruguay. En este país, el consumo promedio se estima en la actualidad que es de 0.4 L por persona por año siendo el menos consumido de todos los aceites que se comercializan en ese mercado (maíz, girasol, girasol alto oleico, soja y arroz). Si bien los consumidores uruguayos perciben el aceite de oliva de manera diferente al resto de los aceites vegetales, y lo describen como un aceite gourmet, caro, de alta calidad, asociado con efectos beneficiosos para la salud y que evoca sentimientos positivos, carecen de información y conocimientos que les permita evaluar la calidad de este producto y tomar decisiones de compra.

Un estudio realizado en el año 2014 con 256 individuos de la ciudad de Montevideo, donde se midieron los conocimientos objetivos y subjetivos sobre aceite de oliva, permitió determinar el bajo conocimiento de la población encuestada sobre la composición y los beneficios reales para la salud de este producto. Los individuos encuestados no se perciben a sí mismos como conocedores de aceite de oliva. Dado que el consumo de aceite de oliva en Uruguay no es alto, las personas no se sienten muy seguras acerca de los conocimientos que tienen sobre el producto. Los mayores conocimientos subjetivos sobre aceite de oliva de la población encuestada estuvieron relacionados con un mayor nivel educativo y eso se reflejó en un mayor consumo.

Recientemente, se realizó una encuesta en línea con 317 consumidores uruguayos de aceite de oliva. Se les presentó etiquetas de aceite de oliva que diferían en el país de origen (Italia, España, Uruguay), información de propiedades (sin información, "ricos en antioxidantes", "ricos en polifenoles") y si tenían premios de concursos (sin premio, con premio). Se les pidió a los consumidores que de cada etiqueta indicaran su intención de compra y cuán saludable percibían el aceite. Los consumidores mostraron una mayor intención de compra hacia los aceites españoles e italianos y hacia los que tenían premios. La frase "ricos en antioxidantes" en la etiqueta incrementó la intención de compra y cuán saludable se percibía ese aceite, mientras que la frase "ricos en polifenoles" tuvo un efecto negativo, seguramente por rechazo hacia una palabra poco conocida. En este estudio también se demostró una falta de conocimiento sobre la industria del aceite de oliva uruguayo y la calidad de los productos nacionales.

Teniendo en cuenta que las características sensoriales del aceite de oliva son uno de los principales determinantes del agrado de los consumidores, el perfil sensorial de este producto puede tener una gran influencia en la percepción de los consumidores sobre la calidad. Al respecto, se realizó en Uruguay un estudio con 100 consumidores habituales de aceite de oliva (que consumen todos los días o varias veces por semana). A estos se les dio a probar 4 muestras de aceite de oliva: 2 aceites de oliva virgen extra y 2 aceites de oliva virgen corriente con defectos notorios como rancio, atrojado/borras y avinado. Los consumidores debieron indicar su agrado y su intención de compra por cada muestra y describirlas a través de una lista de términos que se les proporcionaba.



Se identificaron dos grupos de consumidores con comportamiento opuesto. El grupo 1 (integrado por 51 individuos) describió las muestras de aceite en forma similar al panel de jueces sensoriales, asociando los descriptores positivos con los aceites virgen extra y los descriptores negativos con los aceites virgen corriente, a los que les asignó bajos puntajes de aceptabilidad. El grupo 2 prefirió claramente los aceites defectuosos, describiéndolos como de buena calidad, sabrosos, dulces, aromáticos, con gusto suave, deliciosos y frescos. Los resultados de ese trabajo indicaron que una elevada proporción de los consumidores uruguayos desconoce las características típicas de un aceite de oliva de calidad virgen extra, prefiriendo aceites de menor calidad y con elevada intensidad de defectos.

Otros trabajos realizados con personas con distinto grado de conocimiento sobre cata de aceite de oliva, demostraron que los consumidores uruguayos no pueden realizar una diferenciación clara de las muestras con diferentes calidades, ni separar a las defectuosas de las que no lo son. Asimismo, la mayor parte de los consumidores tienden a considerar al defecto atrojado como un sabor agradable, describiéndolo como con sabor a las aceitunas de mesa que se consumen habitualmente en nuestro país.

Estos resultados evidencian que queda un largo camino por recorrer y la necesidad de educar a los consumidores uruguayos por medio de charlas y catas guiadas de forma que puedan ir aprendiendo las características que debe tener un aceite de oliva virgen extra y puedan apreciar en su real valor a este noble producto.

EXPERIENCIA EN EL PRIMER CONGRESO LATINOAMERICANO DE ACEITE DE OLIVA

Facultad de Química, Udelar



*Adriana
Gámbaro*



*Ana Claudia
Ellis*

En 2019, en una mesa de un bar de Jaén (España), entre el Dr. Juliano Garabaglia de la Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Brasil y las Dras. Ana Claudia Ellis y Adriana Gámbaro de la Universidad de la República (Udelar) de Uruguay, que estaban asistiendo a la EX-POOLIVA, surgió la inquietud de que no existía ningún evento académico que permitiera difundir los trabajos de investigación que se estaban llevando a cabo en Latinoamérica sobre aceite de oliva.

Es así que surge la idea de realizar un Primer Congreso Latinoamericano en Aceite de Oliva (CLA02020), en primera instancia para realizarlo en forma presencial en julio del 2020 en Montevideo (Uruguay). Debido a la pandemia mundial de COVID-19 y en particular a la complicada situación de la región, se pospuso la fecha de realización hasta que se decidió realizarlo en formato virtual.



El congreso se desarrolló del lunes 19 al viernes 30 de abril del 2021. Desde el primer día estuvieron a disposición de los inscriptos todas las conferencias previamente grabadas y los e-posters aceptados. Además, cada conferencia tuvo asociado un foro virtual y una instancia de intercambio en vivo, donde los participantes se pudieron comunicar con los respectivos conferencistas para intercambiar comentarios y hacerles consultas.

El CLAO2020 fue organizado por el Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Química de la Universidad de la República de Uruguay y contó con 26 conferencistas de reconocida trayectoria. De España, el Dr. Sebastián Sánchez, de la Universidad de Jaén, dictó una brillante conferencia inaugural sobre "Innovaciones tecnológicas en los procesos de elaboración de aceites de oliva vírgenes", seguido de la Dra. Mónica Bauzá de la Universidad de Cuyo (Argentina) quien habló en forma entusiasta sobre "Olivicultura en Sudamérica. Un camino apasionante: raigambre y evolución". Para finalizar las conferencias inaugurales, el Ing. Sist. Alexis Barbitta de la Universidad Católica (Uruguay) y el Pr. Sist. Roberto Sierra de la Universidad ORT (Uruguay) disertaron sobre una temática sumamente importante para las empresas olivícolas: "Transformación del sector de aceites de oliva. Desafíos para su digitalización y la comercialización online".

Las demás conferencias fueron divididas en 4 grandes áreas temáticas, de forma que los participantes pudieran acceder a las mismas de acuerdo a su interés. En el área Agronómica, conferencistas de Uruguay hablaron de temas vinculados a las características agroclimáticas de Latinoamérica como la respuesta fisiológica del olivo al estrés biótico y abiótico, los problemas de cuajado y alternancia en climas templados, húmedos y de alta variabilidad interanual, las enfermedades del olivo y el diseño y manejo del olivar en la región.

En el área Tecnológica, contó con el Dr. Pablo Juliano de la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) de Australia y el Ing. Alim. Miguel Amarillo de Uruguay que expusieron sobre la aplicación de megasonido y de carbonato de calcio en la extracción de aceite de oliva virgen. También se disertó sobre el uso de sustancias aromatizantes para extender la vida útil del aceite de oliva y

sobre oleogeles de aceite de oliva como un novedoso avance para la reducción de las grasas saturadas y trans en los alimentos.

En el área Calidad Sensorial, conferencistas de la talla del Dr. Luis Guerrero del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA) de España hablaron sobre la importancia de la estadística en el análisis de datos de un panel de cata de aceite. Otros conferencistas tocaron también temas fundamentales como si es necesario un panel de cata para describir a un aceite de oliva, qué se busca en un concurso de aceite de oliva y lo que hay que saber para obtener Blends de aceite de oliva.

En el área Calidad se habló del análisis de compuestos volátiles, sobre la detección de fraudes sofisticados, sobre la calidad diferencial del aceite de oliva de la Provincia de Mendoza (Argentina) y sobre unos nuevos indicadores de la calidad del aceite de oliva virgen: los ácidos grasos nitrados.

Para culminar, conferencistas de la región expusieron sobre el aprovechamiento de subproductos (hojas y alperujo), sobre el aceite de oliva y la salud y sobre los beneficios en cosmética del aceite de oliva virgen.

Más de 150 personas entre los que se encontraban productores, técnicos, investigadores, docentes, estudiantes y sommeliers participaron de este encuentro. La excelencia de las conferencias y el posterior intercambio con los participantes nos permiten afirmar que este congreso fue un hito importante para la investigación y producción de aceite de oliva virgen de la región.

La calidad de las investigaciones que se están llevando a cabo en Latinoamérica, las que pudimos conocer a través de las conferencias y a través de más de 30 trabajos de investigación presentado como e-póster, mostraron que, si bien la olivicultura latinoamericana se enfrenta a cambios cada vez más rápidos, la región está preparada para enfrentarse a los crecientes desafíos mundiales de la olivicultura.

Esperamos que este Primer CLAO sea el comienzo de un camino de consolidación y difusión de la investigación en la región. Se está planeando realizar la segunda edición en Mendoza, Argentina en el año 2023, deseando todos poder hacerlo en forma presencial.

EL ACEITE DE OLIVA COMO FUENTE DE ÁCIDOS GRASOS NITRADOS: NUEVAS MOLÉCULAS SEÑALIZADORAS DE ACCIÓN ANTIINFLAMATORIA, ANTIOXIDANTE Y CITOPROTECTORA

Escuela de Nutrición

Facultad de Medicina, Udelar



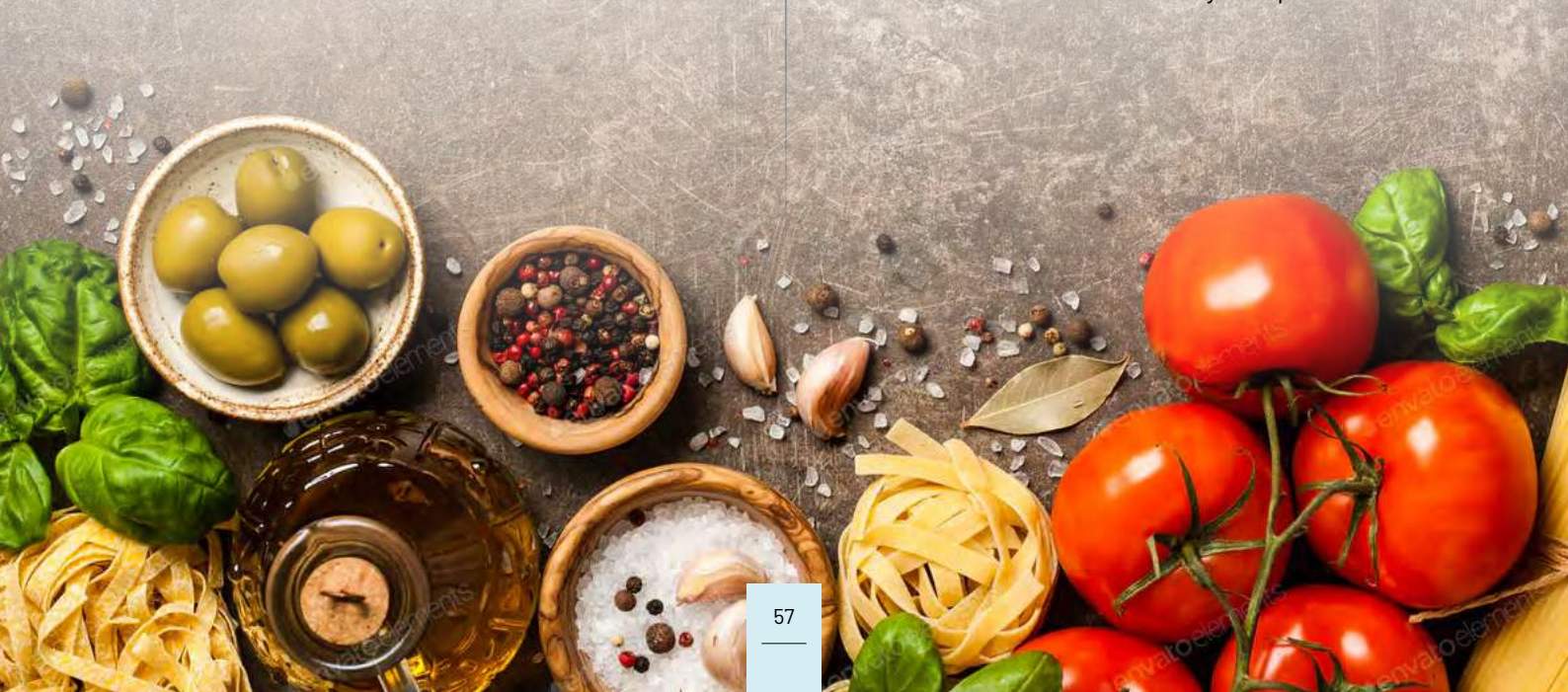
**Beatriz
Sánchez-Calvo**

Facultad de Medicina, Udelar



**Homero
Rubbo**

El aceite de oliva es una de las principales fuentes lipídicas de la Dieta Mediterránea y en los últimos años ha experimentado un incremento en su consumo a nivel mundial. Además de aportar nutrientes, su consumo produce un efecto beneficioso para la salud y ayuda a reducir el riesgo de padecer enfermedades infecciosas, cardiovasculares, hepáticas, renales y neurodegenerativas, entre otras. Por ello es considerado un alimento funcional. En la última década nuestro grupo de investigación ha trabajado en la determinación, cuantificación y rol biológico de nuevos componentes minoritarios presentes en el aceite de oliva: los ácidos grasos nitrados (NFAs del inglés nitro-fatty acids). Los NFAs constituyen derivados de ácidos grasos insaturados (nitroalquenos) que presentan potentes propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y citoprotectoras.



Estas moléculas han sido detectadas por nuestro laboratorio tanto en aceitunas como en aceites de oliva, siendo los principales el ácido nitro-oleico ($\text{NO}^2\text{-OA}$) y el ácido nitro-linoleico conjugado ($\text{NO}^2\text{-cLA}$)¹

Además de su presencia en aceitunas y aceites, existen condiciones fisiológicas que favorecen su formación a nivel gástrico. Es así que luego de la ingesta de aceite de oliva, los ácidos grasos insaturados que lo componen pueden nitrarse en su paso por la luz gástrica. El estómago actuaría como un biorreactor favoreciendo las condiciones necesarias para las reacciones de nitración, como pH ácido y la presencia

de nitrito procedente de otros alimentos (Figura 1). Como consecuencia, el aceite de oliva resultaría enriquecido en NFAs, potenciando su biodisponibilidad y de esta forma aumentando su capacidad de ejercer funciones protectoras a nivel plasmático, tisular y celular. En este sentido, hemos demostrado que en condiciones gástricas se producen niveles significativos de $\text{NO}^2\text{-OA}$, uno de los nitroalquenos de mayor relevancia en estudios pre-clínicos². En base a estos datos es que hemos propuesto utilizar la formación de NFAs como nuevos indicadores de calidad del aceite de oliva.

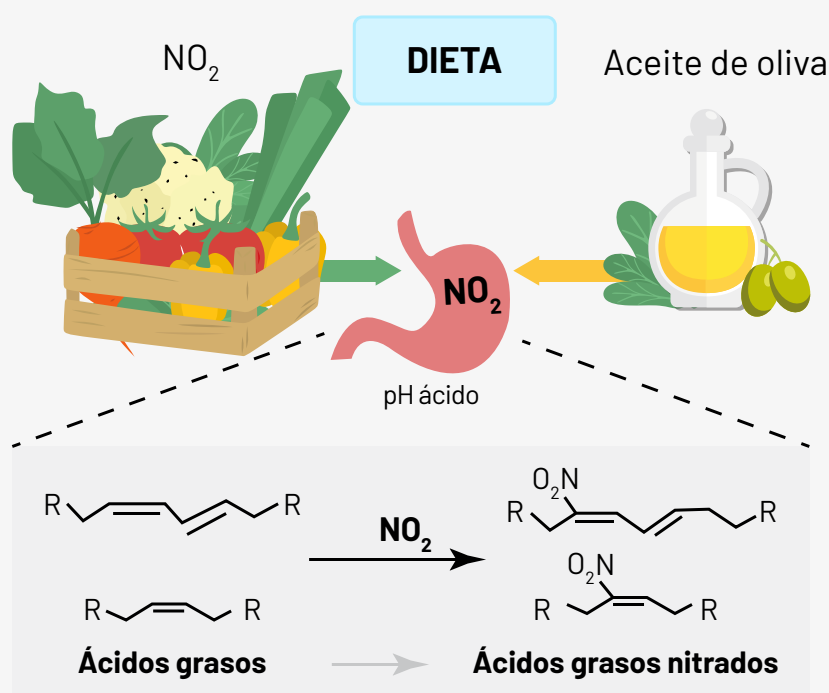


Figura 1. Formación de ácidos grasos nitrados en condiciones gástricas

1 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084884>

2 <https://doi.org/10.1016/j.tem.2019.04.009>

En el marco de un proyecto de relacionamiento con el sector productivo (Fondo Sectorial de Agricultura, Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay) "Detección, cuantificación y propiedades biológicas de lípidos nitrados presentes en aceites de oliva de Uruguay", determinamos la formación de NFAs en dos variedades contrastantes de importancia comercial para el país, como son Arbequina y Coratina. Se demostró una fuerte correlación entre la formación de NFAs y el tipo de cultivar, así como la etapa de maduración alcanzada, observando máximos niveles de NFAs en el estadio envero de las aceitunas. Esta información puede ser de utilidad para hacer recomendaciones acerca de qué cultivares utilizar y en qué etapas de maduración se debe extraer el aceite con el fin de maximizar la concentración de estos compuestos tan beneficiosos para la salud humana.

¿Pero qué ocurre *in vivo*? ¿Se generan NFAs y ejercen acciones beneficiosas en el organismo? A partir de los resultados anteriores, nos propusimos una nueva investigación sobre la capacidad de formación de estas moléculas asociadas al consumo de aceite de oliva y su potencial antiinflamatorio en un modelo animal de Hígado graso no-alcohólico inducido por el consumo de dietas ricas en grasas. Esta es una enfermedad metabólica caracterizada por la acumulación de grasa en el hígado en ausencia de consumo de alcohol, representando la enfermedad crónica hepática más común en el mundo occidental³. En nuestra investigación demostramos la formación plasmática de NO²-OA en ratones alimentados con dieta rica en grasa suplementados con aceite de oliva y nitrito. En forma concomitante se logró una importante reducción del daño hepático, mediante la activación de enzimas de respuesta antioxidante. El aumento de peso corporal y la esteatosis hepática, parámetros

característicos de la enfermedad, también resultaron disminuidos luego de la suplementación con aceite de oliva⁴.

Es importante puntualizar que la oxidación de lípidos vinculada al desarrollo de enfermedades inflamatorias ocurre por un aumento en la producción de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, afectando la función mitocondrial y generando procesos de daño celular oxidativo. De hecho, la disfunción mitocondrial hepática juega un rol crítico en la inflamación⁵. Nuestro trabajo demuestra que la suplementación con aceite de oliva es capaz de mejorar la respiración celular en mitocondrias hepáticas, debido fundamentalmente a la presencia de NO²-OA. En base a estos resultados, parece existir una fuerte correlación positiva entre la formación de NO²-OA procedente de la ingesta de aceite de oliva y la protección mitocondrial en la enfermedad hepática. Por tanto, nuestras investigaciones sugieren que la generación fisiológica de estos ácidos grasos antiinflamatorios, pueden explicar al menos en parte los beneficios reportados del consumo de aceite de oliva: los NFAs representarían nuevos e importantes marcadores para la salud y de calidad de estos aceites.

Por último, debemos tener en cuenta que el aceite de oliva posee otros componentes bioactivos tales como los polifenoles, de probada acción antioxidante y antiinflamatoria. Actualmente estamos estudiando como los polifenoles cumplen un rol importante en la modulación de la formación de NFAs así como la relación sinérgica de todos estos componentes en los beneficios para la salud que nos ofrece este gran alimento. De este modo estamos generando información sobre una nueva característica nutricional de los aceites de oliva, potenciando su probada calidad.

3 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2011.04724.x>

4 <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2021.108646>

5 <https://doi.org/10.1002/hep.26226>

Han participado

en esta edición





- | | | | | | | | |
|---|----------------------|----|-----------------------|----|----------------------|----|------------------|
| 1 | María Noel Ackermann | 6 | Ignacio Viéitez | 11 | Mercedes Arias | 16 | Darío Rodríguez |
| 2 | Ana Claudia Ellis | 7 | Blanca Gómez Guerrero | 12 | Claudio García | 17 | Carolina Leoni |
| 3 | Facundo Ibáñez | 8 | Bruno Irigaray | 13 | Georgina García Inza | 18 | Martín Robaina |
| 4 | Sandra Alaniz | 9 | Lucía Puppo | 14 | Cecilia Dauber | 19 | Vivian Severino |
| 5 | Leidy Gorga | 10 | José Villamil | 15 | Pedro Mondino | 20 | Victoria Moreira |



21



22



23



24



25



26



27



28 y 29



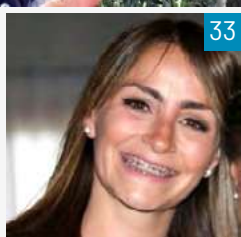
30



31



32



33



34



35

- 21 Paula Conde
- 22 Sylvia López
- 23 Adriana Gámbaro
- 24 Alejandra Silveira
- 25 Yesica Bernaschina
- 26 Natalia Martínez

- 27 Equipo DIEA-MGAP.
De izquierda a derecha:
Franco Alfonso, Alicia Ortiz,
Carina González, Leonardo
Arenare, Sebastián Neira,
Matías Cardozo, Sofía
Fossati

- 28 Homero Rubbo
- 29 Beatriz Sánchez
- 30 Jorge Pereira
- 31 Jimena Lázaro
- 32 Pamela Lombardo

- 33 Bárbara Ferronato
- 34 Iván Jachmanián
- 35 Miguel Amarillo

*El Uruguay no es un río,
es un cielo azul que viaja.
Pintor de nubes; camino,
con sabor a mieles ruanas.*

Anibal Sampayo



CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL

Príncipe de Vergara, 154 28002 Madrid, Spain
Tel.: +34 915 903 638 Fax: +34 915 631 263
iooc@internationaloliveoil.org
www.internationaloliveoil.org