

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Rector: Dr. Guillermo R. Tamarit

Vicerrectora: Mg. Danya V. Tavela

Secretaria Académica: Abog. Ma. Florencia Castro

Secretaria de Investigación, Desarrollo y Transferencia: Mg. Silvina Sansarriq

Secretario de Extensión Universitaria: Lic. Juan P. Itoiz

Secretario General: Abog. Diego J. Batalla

Secretaria de Asuntos Económico-Financieros: Cdora. Mariela E. García

Secretaria de Cultura: Lic. Laura Durán

Directora Centro de Edición y Diseño: DCV Ma. de las Mercedes Filpe

Guardasellos: Ing. Luis J. Lima

DIRECTOR DE LA REVISTA

Dr. Ángel L. Plastino

SUMARIO

#3 ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

**PÁG. 4 – FÍSICA ESTADÍSTICA,
REDES NEURONALES Y FREUD**

ROSELI S. WEDEMANN; ÁNGEL R. PLASTINO

**PÁG. 11 – DIVERSIDAD DE ESCARABAEIDOS
EN CINCO LOCALIDADES DEL NOROESTE
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

*MARÍA A. MARCELLINO; JIMENA CHILA COVACHINA; CAROLINA SGARBI;
KARINA BERTONE; ARIEL YAPUR; MÓNICA RICCI*

**PÁG. 18 – LA EVOLUCIÓN Y EL MÉTODO
CIENTÍFICO COMO CIMIENTOS
DE LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA**

MARÍA J. APODACA; LILIANA KATINAS; JORGE V. CRISCI

PÁG. 29 – MOTORES MOLECULARES

CONSTANCIO M. ARIZMENDI

**PÁG. 35 – MECANIZACIÓN DE LA COSECHA
DEL OLIVAR: ÚNICA ALTERNATIVA
ECONÓMICAMENTE SUSTENTABLE
EN LA PRODUCCIÓN DEL ACEITE DE OLIVA**

JACINTO DIAB; REINALDO LEUCI

**PÁG. 41 – ECONOFÍSICA:
LA FÍSICA DE LOS MERCADOS
FINANCIEROS**

AURELIO FERNÁNDEZ BARIVIERA

Edita



CEDI Centro de Edición y Diseño. UNNOBA
DCV Ma. de las Mercedes Filpe

Callao 289 3.º piso, CP. 1022
Tel 54 11 53531520. Ciudad Autónoma
de Buenos Aires, Argentina

Diseño y diagramación

CEDi Centro de Edición y Diseño
Coordinador: DCV Cristian Rava,
DCV Claudia Di Paola, DCV Bernabé Díaz

Corrector de estilo: Mariángel Mauri
Fotografía: DG Sofía Ginestra

Impresión
Buschi S.A.

Año 2 N.º 3
Marzo de 2016
Tirada 500 ejemplares
ISSN 2408-4492
Queda hecho el depósito
que marca la ley 11723

*Se invita a potenciales colaboradores
a remitir sus trabajos al CEDI
(cedi@unnoba.edu.ar)*

Sede Junín

Libertad 555, CP. 6000
Tel 54 236 4407750
Junín, prov. de Buenos Aires, Argentina

Sede Pergamino

Monteagudo 2772, CP. 2700
Tel 54 2477 409500.
Pergamino, prov. de Buenos Aires, Argentina

www.unnoba.edu.ar

EDITORIAL

Acercamos al amable lector el tercer número de la revista de divulgación NÚCLEOS, de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, en el que se abordan temas de naturaleza biológica, desde diversas perspectivas, con una interesante y muy importante temática.

María José Apodaca, Liliana Katinas y Jorge Crisci son investigadores del Museo de La Plata, perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, una institución científica señera de Argentina. Tratan aquí el concepto central de la biología, la evolución, desde un punto de vista novedoso e iluminador, relacionado con la enseñanza de esta ciencia.

Constancio Miguel Arizmendi nos entrega una descripción fascinante de los motores moleculares, que permiten el funcionamiento de las células biológicas y que, en poco tiempo más, a medida que vayamos entendiendo mejor sus mecanismos intrínsecos y la física subyacente, de modo que podamos controlarlos, transformarán nuestras capacidades tecnológicas de maneras que hoy son inimaginables.

Roseli Suzi Wedemann y Ángel Ricardo Plastino delimitan algunos aspectos de una de las fronteras de la investigación científica contemporánea: la descripción del cerebro en términos computacionales y de redes neuronales, y detallan algunos modelos tentativos que ofrecen promesas ciertas de que estamos comenzando a entender algunos de los problemas de la conciencia a partir de técnicas de la física.

Aurelio Fernández Bariviera nos acerca a una de las más interesantes nuevas disciplinas científicas que emergen en el siglo XXI: la llamada econofísica, que emplea técnicas de la física teórica para aplicarlas a todo tipo de problemas económicos. En este artículo se discuten tratamientos referentes a los mercados financieros.

M. A. Marcellino, J. Chila Covachina, C. A. Sgarbi, K. Bertone, A. Yapur y M. Ricci, desde la perspectiva de la transformación de ecosistemas naturales con fines productivos mediante prácticas agronómicas que influyan positivamente en la biodiversidad, relevan las especies de gusanos blancos en cinco localidades del noroeste bonaerense y determinan la diversidad y la especie dominante en sistemas de producción agrícola.

Finalmente, Jacinto Diab y Reinaldo Leuci, en una vena aplicada, describen algunos aspectos importantes sobre la mecanización de la cosecha de la oliva como alternativa tecnológica que posibilite que nuestro país mejore su situación en el mercado internacional de este producto.

Confiamos plenamente en que este abanico de problemáticas ha de suscitar el interés de nuestros lectores.

Dr. Ángel Luis Plastino
Director revista NÚCLEOS

MECANIZACIÓN DE LA COSECHA DEL OLIVAR:

ÚNICA ALTERNATIVA ECONÓMICAMENTE SUSTENTABLE EN LA PRODUCCIÓN DEL ACEITE DE OLIVA

INTRODUCCIÓN

EL MERCADO MUNDIAL DEL ACEITE DE OLIVA

La producción mundial de aceite de oliva viene incrementándose de manera sostenida desde 1970. Los países de la cuenca del mediterráneo son los principales productores en el mundo y también los primeros exportadores y consumidores de dicho producto.

El primer lugar lo posee la Unión Europea, que produce entre el 70 y el 77% del total mundial, siendo España e Italia los dos primeros productores, Grecia el tercero y luego Portugal. Francia ocupa el quinto lugar, pero con un volumen muy pequeño respecto de su antecesor.

Los restantes países de dicha cuenca mediterránea, como Túnez, Marruecos, Argelia (África) y Turquía y Siria (Asia) producen entre el 20 y el 25% del total mundial.

Argentina es el décimo productor mundial y el primero en América, pero su volumen, aproximadamente el 1% del total mundial, está muy lejos de los primeros puestos. El consumo es muy bajo (se estima en 140 mililitros por año por habitante, comparado con 13 litros en España), por lo que queda un saldo exportable bastante alto. El resto de los países americanos productores son Chile, Uruguay, Estados Unidos y Perú, con volúmenes muy pequeños. En Oceanía, Australia es el principal productor, con aceites de muy buena calidad, pero con una cantidad que no alcanza a satisfacer el mercado interno.

Los principales países importadores son Japón, Canadá, Estados Unidos, Rusia, China, Australia y también los países de la Unión Europea no productores.

El precio del aceite de oliva está determinado por la producción de los países de la Unión Europea, que a su vez ha fijado para la comercialización estándares bien definidos sobre la base de distintas calidades, cualidades y sabores, de forma que cada uno sepa con claridad qué está comprando y vendiendo. En general, el aceite de oliva de exportación se comercializa embotellado en origen.

Luego de haber experimentado su piso en el año 2012, y debido a una gran sequía en España, el precio del aceite de oliva comenzó a subir a partir del 2013. En el 2014 registró una meseta en su promedio histórico para volver a subir prometedoramente durante el primer semestre del 2015.

CARACTERÍSTICAS DE SU PRODUCCIÓN

El aceite de oliva extravirgen se obtiene únicamente por prensado del fruto del olivar (sin el empleo de solventes). Esta técnica se ha utilizado desde la antigüedad en forma ininterrumpida.

Tradicionalmente, el olivar se cosechaba a mano. Para poder obtener un aceite de alta calidad, el molido del fruto y la elaboración del aceite deben llevarse a cabo pocas horas después de la cosecha. Por esta razón, las fincas medianamente importantes deben encargarse ellas mismas de la producción industrial de su propio aceite. Por lo general, la planta industrial (comúnmente llamada almazara) se instala en la misma finca.

La técnica de fabricación consiste básicamente en el lavado y molido del fruto y la elaboración de una pasta que luego es prensada y de la que se obtiene una mezcla de agua y aceite que, convenientemente separada y decantada, da origen al aceite denominado extravirgen.

La elaboración del aceite, que hemos descrito concisamente, es un proceso que se realiza con máquinas modernas y de alta tecnología, provistas por grandes empresas, en general, de origen europeo.

Lo que aún se desarrolla, no pocas veces, con baja tecnología es la cosecha del olivar, que —como veremos— es un proceso antieconómico que atenta contra la sustentabilidad de la explotación, a menos que se realice en forma mecánica y con alta tecnología, lo que permite reducir los costos de manera notable.

Para comprender esto, analicemos brevemente la cadena de valor del aceite de oliva.

CADENA DE VALOR DEL ACEITE DE OLIVA

Para la elaboración de este trabajo, se tomaron los datos de la explotación de la finca Palas Atenea, localizada en Aimogasta, provincia de La Rioja, en el noroeste argentino, correspondientes al año 2014. Pero los datos pueden considerarse representativos de cualquier finca argentina y pueden extrapolarse —como podremos ver— a explotaciones de Europa y Oceanía.

CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA

La finca cuyos datos fueron analizados se denomina Palas Atenea¹ y está ubicada en el kilómetro 1160 de la Ruta 60, en la localidad de Aimogasta, departamento Arauco, de la provincia de La Rioja (Argentina).

En ella se realiza:

-Explotación agrícola: producción de aceitunas para aceite de las variedades arbequina, frantoio y coratina.

-Explotación industrial: producción de aceite de oliva extravirgen, embotellado y comercialización a través de un canal de ventas propio.

Características del suelo y del clima en Aimogasta: el clima es árido, con veranos muy calurosos e inviernos benignos a una altitud de 850 msnm.

Extensión de la explotación: 224 ha implantadas.

Distribución de las variedades:

- Lote 1: 56 ha de arbequina 99.
- Lote 2: 56 ha. de frantoio.
- Lote 3: 56 ha de arbequina 01.
- Lote 4: 56 ha de coratina.

Cantidad de plantas: 53 000.

Características de la inversión: inversión efectuada en el marco de la ley 22021 de promoción agrícola.

Año de inicio de la inversión: 1997 (En el marco de la ley de promoción se implantaron unas 20 000 ha de olivos en la provincia de La Rioja).

Años para inicio de producción de aceitunas: 7 años.

Características de la explotación:

- Riego: por goteo.
- Extracción de agua: por pozo a 400 metros de profundidad (dos pozos en actividad).
- Nutrientes a las plantas (agroquímicos): en el riego.
- Cosecha: manual.

Personal ocupado permanente: 13 personas.

Personal temporario para poda: aproximadamente 20 personas.

Personal para cosecha: alrededor de 250 personas.

Rinde promedio esperado a plena producción: 10 000 kg/ ha.

RIESGOS A LOS QUE ESTÁ EXPUESTA LA EXPLOTACIÓN

Los riesgos a los que está expuesta la explotación tienen dos orígenes:

Climatológicos

- Heladas tardías (El olivo es muy sensible al frío).
- Piedras.
- Calores intensos (viento zonda).

Propios del olivo

- Año becerero: es un año caracterizado por una baja producción de fruta sin que medie ningún motivo aparente. Por lo general, sucede después de un año con alta producción.
- Enfermedades propias del olivo.

Gastos sin cosecha

Los insumos principales por campaña, sin incluir los gastos propios de la cosecha, para 224 ha de olivos son:

- Jornales del personal permanente.
- Jornales del personal temporario (fundamentalmente en la época de poda).
- Agua para riego (se utilizan 51 740 000 litros de agua, que implican el uso de 1 700 000 kW de energía).
- Nutrientes (55 000 kg de nutrientes para el olivo que se introducen en el agua de riego).

Todo esto da como resultado la siguiente estructura de gastos, reflejada en la Tabla 1:

Tabla 1. Gastos sin cosecha

Rubro	% sobre el total
Mano de obra	63,32
Energía	10,5
Reparaciones y mantenimiento	9,13
Agroquímicos	8,81
Combustibles y lubricantes	4,52
Total	100

Gastos de cosecha: En la cosecha manual del olivar, se paga al operario por cajón recolectado. Esto implica un costo por kilogramo de aceituna de USD 0,26/kg cosechado (valor estimado para la campaña 2015).

Si se toma en cuenta que el kilogramo de aceituna se comercializa a USD 0,35, tenemos que el costo de la cosecha equivale al 60% del valor de la aceituna, lo que es insostenible desde el punto de vista económico y hace que la producción de aceite de oliva no sea sustentable.

Explotación industrial: En la gran mayoría de las fincas la extracción del aceite de oliva se realiza en el mismo establecimiento, ya que para obtener un aceite de calidad extravirgen, este debe obtenerse solamente por prensado (sin la utilización de solventes) a las pocas horas de cosechado el fruto.

En nuestro caso, para la obtención del aceite se utilizó un equipo Pieralisi (de origen italiano) y se lo almacenó en tanques de acero inoxidable para su decantación y posterior envasado.

El rinde promedio de aceite en la zona para cada variedad es:

- Arbequina y frantoio: 14%.

- Coratina: 18%.

Con lo que se obtiene un rinde promedio de la explotación del 15% (kg de aceite/kg de aceitunas).

VALOR AGREGADO POR LA INDUSTRIA

El valor internacional del aceite a granel es de USD 3000 por tonelada. Podemos entonces concluir que el valor agregado por la industria se puede determinar de la siguiente manera:

Teniendo en cuenta que el valor del kilogramo de aceituna para producir aceite es de USD 0,35 por kilogramo, es decir, USD 350 por tonelada, y que el rinde promedio de la explotación es de un 15%, se calcula que por cada tonelada de aceituna nos quedarán unos 150 litros de aceite de calidad extravirgen.

Por otro lado, el costo estimado de la transformación es de unos USD 280 para producir una tonelada de aceite (USD 42/tonelada de aceituna), mientras que esa tonelada de aceite puede venderse en el mercado a USD 450, quedando por lo tanto una ganancia neta de USD 58, como puede verse en la Tabla 2, que resume lo que hemos indicado.

Valor agregado por la industria por tonelada de aceituna	USD
Valor del aceite obtenido	450
Costo de la tonelada de aceituna	350
Costo de la transformación	42
Valor agregado por la industria neto	58
Datos	
Rinde de aceite por tonelada de aceituna	150 litros (15%)
Precio de la tonelada de aceite	USD 3000

Tabla 2. Valor agregado por la industria por tonelada de aceituna

Como conclusión, sacamos que el valor agregado por la industria es solamente del 16,58%, valor exiguo que hace insostenible la explotación.

MECANIZACIÓN DE LA COSECHA DEL OLIVAR

La única alternativa para reducir costos en la cadena de valor es la mecanización de la cosecha. Desde hace varios años se ha estado trabajando al respecto. En la actualidad, los pequeños productores utilizan herramientas manuales para el vibrado de ramas (de reconocidas marcas como Stihl®, Honda®, Echo®, etc.) para el derribo del fruto, con baja eficiencia, solo rentables en fincas de tipo familiar.

En explotaciones más grandes se ha introducido el empleo de máquinas vibradoras de tronco (que son originarias de la cosecha de otros frutos, como la castaña) con relativo éxito, ya que, a pesar de ser rápidas, no logran un porcentaje de derribo del fruto superior al 60%.² Entre ellas se pueden citar las marcas Pellenc®, Moresil®, Halcon®, etc.

Las hay de dos tipos: de “paraguas invertido”, que despliegan un manto debajo del árbol, y las de tipo *side-to-side* (lado a lado), que constan de dos partes: el vibrador propiamente dicho y la pantalla, dispuestas a ambos lados del árbol. Estas últimas son las más rápidas y eficientes.

Figura 1. Vibrador de troncos tipo “paraguas invertido” Pellenc®



Mejor eficiencia se ha logrado obtener en olivares jóvenes con el empleo de máquinas viñateras como New Holland® o Gregoire®, que permiten cosechar en los primeros años de producción. Sin embargo, a partir de que el árbol toma cierto porte al convertirse en adulto, la cosecha se torna más dificultosa.

Figura 2. Máquina cosechadora Gregoire®



Recientemente han aparecido (a principios del año 2003) grandes máquinas, como el modelo Colossus® y Colossus S®, de la firma argentina MaqTec®, que permiten cosechar el olivar adulto, de cualquier porte, con gran variedad de estilos de poda y obtener porcentajes de derribo de frutos cercanos al 85%.

Un gran porcentaje de los olivares de Australia se cosecha con este tipo de maquinaria, que también ha sido introducida con éxito en la península ibérica (España y Portugal).³



Otras empresas (Braud® y la francesa Gregoire®) han desarrollado maquinarias similares para la cosecha lateral del olivar adulto con resultados semejantes.^{4 5}

El costo promedio del kilogramo de aceituna cosechado en forma mecánica (cualquiera de los detallados más arriba), considerando los gastos en jornales, combustibles, lubricantes y mantenimiento de la maquinaria, es de (valores estimado para la cosecha 2015):^{6 7} USD 0,08 en plantaciones con rinde promedio (10 000 kg/ha). Este valor puede incrementarse algo con rindes magros por hectárea.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La mecanización de la cosecha es la única alternativa sustentable para la producción de aceite de oliva en el mundo, tal como puede deducirse de un análisis de los costos de cada kilogramo cosechado.

El encarecimiento de la mano de obra y la obligación en el cumplimiento estricto de las leyes laborales hacen que la cosecha manual del olivar no sea rentable desde hace ya algunos años.

Figura 3. Cosechadora Colossus XL®

Figura 4. Cosechadora Colossus S®

NOTAS

1. Datos cedidos por la finca Palas Atenea, propiedad de la firma Essen Aluminio S.A.
2. Ravetti, L. y Robb, S. (2010). "Continuous mechanical harvesting in modern Australian olive growing systems", *Advances in Horticultural Science* 24(1), pp. 71-77.
3. "Mecanización del Olivar - España / Australia" (2010). Recuperado de http://www.maqtec.com/noticias/blog_post.php?id=167
4. Sola Guirado, R. R., Gil-Ribes, J. A., Blanco-Roldán, G.L. et al. (2013). "Desarrollo de una cosechadora integral para el olivar tradicional".

VII Congreso Ibérico de Agroindustria y Ciencias Hortícolas. Madrid.

5. Gil Ribes, J. A., Blanco Roldán, G. L. y Castro García, S. (2012). "El futuro del olivar tradicional y de su recolección", *Vida Rural* 345, pp. 30-38.
6. AEMO (2012). "Aproximación a los costes del cultivo del olivo". En *Cuaderno de conclusiones del seminario AEMO*. Recuperado de http://www.aemo.es/get.php?pathext=descargas/Estudio_2012.pdf
7. Bueno Grimalt, L.A. (2015). "Modelos de cultivo de olivo. Efecto sobre el crecimiento, la producción y la cosecha mecánica". *Documentos del INTA*.

Jacinto Diab es profesor titular en la Universidad Tecnológica Nacional y en la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Reinaldo Leuci es ejecutivo de la empresa Essen Aluminio S.A. y presidente de Palas Atenea. Es también profesor de posgrado en la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.