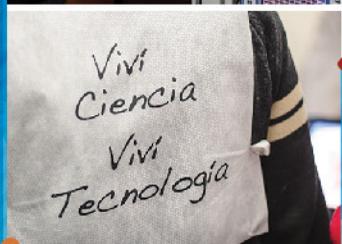
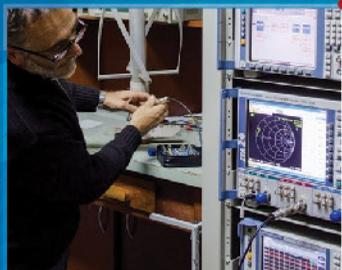


Año VII | Nro. 7 | 2019

HACIENDO CyT

Revista de divulgación científica del CONICET Bahía Blanca



ISSN 2346-9684

CONICET

BAHIA BLANCA

HACIENDO CyT

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
DEL CONICET BAHÍA BLANCA

NÚMERO 7 - AÑO VII - 2019 | ISSN: 2346-9684

Editor Jefe:

Jorge Solsona

Instituto de Investigaciones en Ingeniería
Eléctrica (IIIE)

Editora Asociada Invitada:

Mónica Poverene

Centro de Recursos Naturales Renovables
de la Zona Semiárida (CERZOS)

Secretaría:

Pía Squarcia

Comunicación Institucional y Prensa
CONICET Bahía Blanca

Comité Editorial

Eder Dos Santos

Instituto Argentino de Oceanografía (IADO)

María Paula González

Instituto de Ciencias e Ingeniería
de la Computación (ICIC)

Sandra Simonetti

Instituto de Física del Sur (IFISUR)

Marina Tortul

Instituto de Investigaciones Económicas y
Sociales del Sur (IIESS)

Emma Casanave

Instituto de Ciencias Biológicas y Biomédicas
del Sur (INBIOSUR)

Verónica Guler

Instituto Geológico del Sur (INGEOSUR)

Jorge Wenz

Instituto de Investigaciones Bioquímicas de
Bahía Blanca (INIBIBB)

Fernando Gómez

Instituto de Matemática de Bahía Blanca
(INMABB)

Gustavo Fernández

Instituto de Química del Sur (INQUISUR)

Andrés Ciolino

Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI)

IMotion Comunicación

info@imotionconsulting.com.ar

Iván Batistutti Diseño y diagramación



p.16



EN ESTE NÚMERO:

2

Los recursos genéticos nativos
y la floricultura

6

IADO: 50 años de investigación
oceanográfica

8

Planificación urbana inteligente:
entre la inteligencia artificial
y la participación ciudadana

14

Programa nutricional del desarrollo

16

Oh, rayos! El efecto de las
radiaciones de alta energía

22

Estudiando al consumidor
de aceite de oliva del sudoeste
bonaerense



Escanee el código QR con su dispositivo móvil
y acceda a las ediciones digitales de HACIENDO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA.



Publicación propiedad del **CONICET Bahía Blanca**. Camino La Carrindanga km 7,
(8000) Bahía Blanca, Bs. As., Argentina. Tel.: (0291) 4861666 - Fax: 54 (0291) 4861527
e-mail: prensa@bahiaablanca-conicet.gob.ar - www.bahiaablanca-conicet.gob.ar

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación siempre que se cite
la fuente. Los artículos presentados son responsabilidad de sus autores y no necesariamente
reflejan la opinión del CONICET Bahía Blanca.



EDITORIAL

Ciencia es conocer, investigar, aprender, pero también comunicar, de hecho, hasta que no se comunica no tiene el reconocimiento que la hace sólida.

La divulgación de la ciencia es la comunicación libre y abierta del conocimiento científico que se dirige a todo mundo. Sin embargo, esta libertad y apertura no la exime de responsabilidad y propósito. Por una parte, sabemos que la investigación científica ha descubierto un Universo diferente al que hace algunos años teníamos. Por la otra, reconocemos que este conocimiento es un bien común que debe ponerse al alcance de todos y aprovecharse para construir una vida mejor.

En la divulgación de la ciencia hay algunas características imprescindibles y la más buscada es la fidelidad al conocimiento logrado. Por lo tanto, es necesario aclarar el grado de certidumbre en la información y los límites de lo afirmado. Aunque la fiabilidad del conocimiento científico ya no basta para satisfacer a la sociedad; estos conocimientos ahora tienen que resultar eficaces y rentables en la práctica, además de contribuir al bienestar general o no hacer daño a los seres vivos y al planeta cumpliendo entonces con responsabilidades éticas, humanas y sociales.

Todo desafío científico se emprende con una gran impronta de pasión. No existe una investigación ni un descubrimiento científico que no parta del entusiasmo y el sacrificio, de la vocación por lo que se hace y la ilusión por lo que se intenta alcanzar. Y la satisfacción por lo que se aprende... en la investigación científica muchas veces resulta más interesante lo aprendido en la búsqueda de una respuesta que la propia respuesta.

La ciencia se caracteriza por su procedimiento constructivo, por lo que éste no debe faltar en su divulgación. Como la ciencia es un saber especializado su divulgación requiere la recreación de lo tratado en términos accesibles, con un enfoque apropiado y en un contexto adecuado. Por este camino intentamos transitar los que estamos *Haciendo Ciencia y Tecnología*. La ciencia sin la comunicación no existe. Por eso, los invitamos a compartir el presente número, sean todos bienvenidos!

SANDRA SIMONETTI
MIEMBRO COMITÉ EDITORIAL
INVESTIGADORA IFISUR – CONICET BAHÍA BLANCA

Los recursos genéticos nativos y la floricultura

Todas las plantas de flores cultivadas, que han sido mejoradas en busca de características ornamentales y agronómicas de interés tienen sus antecedentes en la naturaleza. Esta tarea ha generado una gran variedad de cultivos ornamentales que hoy ofrece el mercado. Sin embargo, la naturaleza alberga aún infinidad de flores silvestres que no han sido aprovechadas por el hombre. El conocimiento y aporte de información en este campo es fundamental al inicio de un programa de mejoramiento genético de especies nativas.

por Agustina Gutiérrez, Pablo Marinangeli* y Carlos Villamil**

2

Hoy en día las flores y plantas forman parte del diseño y decorado de un jardín, del interior de una casa, de oficinas, salas, halls, etc. Además de mejorar la calidad del aire, humidificarlo y reducir el ruido, varios estudios han demostrado beneficios a nivel psicológico, reduciendo el estrés y generando una mejora anímica. La disciplina que permite conocer en detalle todo el desarrollo productivo, tecnológico, económico, comercial y social de las plantas ornamentales es la Floricultura. Dentro de la floricultura se incluye a las plantas que se valoran por sus características ornamentales, es decir, las plantas de los espacios públicos, flores de corte, plantas en maceta, césped y plantas de jardines.

La floricultura mundial ocupa una superficie de 190.000 ha, incluyéndose en las estadísticas de 145 países. El segmento de flores de corte es el más dinámico, seguido de plantas con flores, bulbos y follajes. El consumo está concentrado en EEUU, Holanda, Alemania y Japón, pero la producción está siendo cada vez más desplazada hacia países del hemisferio sur. Esto se debe fundamentalmente a los menores costos, las ventajas agroclimáticas, el apoyo de los gobiernos locales y la disponibilidad de recursos naturales.

LA FLORICULTURA EN LA ARGENTINA

La actividad florícola en nuestro país depende en gran parte de variedades extranjeras e inclusive se da la situación paradójica de que pagamos regalías por variedades que provienen de germoplasma argentino. El caso emblemático es la *Alstroemeria* (Amancay), una planta nativa que hace más de 40 años se llevaron los holandeses, mejoraron y generaron variedades para flor de corte; actualmente si un productor argentino quiere producirla, debe pagar regalías para hacerlo por el proceso de mejoramiento que conllevan, pero el país no recibe ingresos por ser un recurso natural propio. Por otra parte, las variedades que actualmente el productor tiene a disposición han sido mejoradas genéticamente en otros países (USA, países europeos y Japón, entre otros) y no siempre están adaptadas a condiciones agroecológicas locales. El productor se ve obligado a comprar por presión de la oferta o la demanda, por lo que muchas veces tiene un conocimiento muy vago de esas variedades y de sus requerimientos.

* Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS, CONICET -UNS).
✉ aguti@cerzos-conicet.gob.ar
✉ pamarina@cerzos-conicet.gob.ar

** Inst. de Investig. Biológicas y Biomédicas del Sur (INBIOSUR, CONICET-UN S).
✉ cbvillam@inbiosur-conicet.gob.ar

El mercado florícola nacional tiene la particularidad de ser muy dinámico y requerir continuamente la introducción de novedades a fin de satisfacer la demanda de los consumidores. Esto implica la necesidad de disponer, por parte de los fitomejoradores, de nuevas fuentes de variabilidad.

Nuestro país tiene una superficie cercana a los 2,8 millones de km², una geografía muy variada, numerosos tipos de climas y suelos y, como consecuencia, muchos tipos de vegetación. Alrededor de 10.000 especies componen la flora argentina, entre las que se encuentran numerosas hierbas, arbustos y árboles con múltiples y coloridas flores. La gran biodiversidad de la flora nativa de nuestro país con potencial ornamental se visualiza como fuente de variabilidad para programas de mejoramiento de empresas extranjeras líderes. Los recursos genéticos nativos con potencial ornamental han sido escasamente desarrollados en nuestro país a pesar de que hace varios años empresas extranjeras han aprovechado su valor comercializándolos a nivel mundial. Por otro lado, las plantas nativas hacen un uso más eficiente de los factores ambientales como el agua y el resto de las condiciones climáticas, edáficas y biológicas, lo que permite un buen comportamiento bajo las condiciones locales y una menor demanda de mantenimiento. Su distribución en el paisaje, complementada con el mejoramiento del suelo, la sectorización y el uso de sistemas eficientes de riego son las claves del paisajismo sustentable regional que contribuye a la protección y valoración de especies vegetales y animales autóctonos.

Esta problemática, en la Argentina, ha llevado a encarar proyectos para la obtención de variedades nacionales a partir de germoplasma nativo adaptadas a las condiciones climáticas locales y de manejo de los productores para lograr nuestras propias variedades.

Desde el año 2002 el Laboratorio de Biotecnología Vegetal y Tecnología de Cultivos (BioVTec) del Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS) (CONICET-UNS), constituido por investigadores, docentes y técnicos trabaja en la domestica-

ción y premejoramiento de especies bulbosas nativas con potencial ornamental. Actualmente, hemos centrado nuestro interés en el estudio de especies nativas de la familia Malvaceae como recurso genético para el desarrollo de variedades ornamentales. De esta manera, proponemos obtener nuevas variedades nacionales a partir de germoplasma nativo con un gran potencial ornamental que aún no ha sido explorado. Por otro lado, se desarrollarán colecciones de germoplasma nativo de valor ornamental y de esa manera contribuir a conservar la biodiversidad que actualmente está siendo gravemente afectada por la deforestación y el avance de la frontera agrícola.

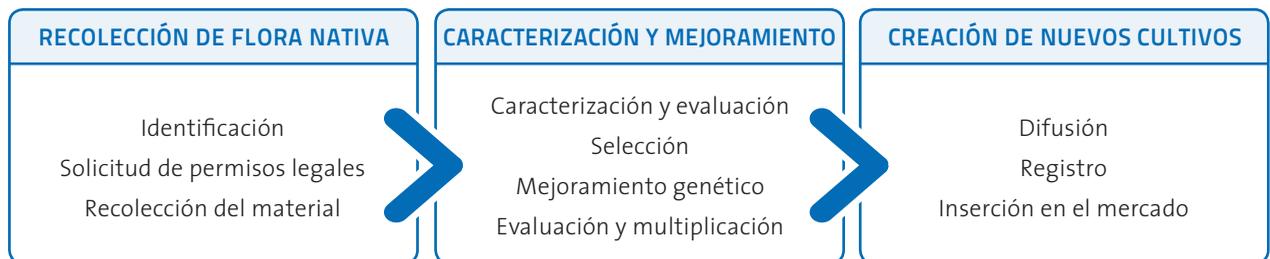
En el marco del proyecto “Valorización de plantas nativas para su uso ornamental” (PEU2018 resolución CSU-237/19) financiado por la Universidad Nacional del Sur que tiene como objetivo mantener, conservar y caracterizar colecciones de especies florales nativas regionales de la familia Malvaceae con valor ornamental; se están llevando a cabo tareas de investigación y extensión para el desarrollo de nuevos cultivares ornamentales a partir de recursos genéticos propios de la Argentina que implican cumplir y difundir las normas de acceso y uso responsable de los recursos genéticos nativos.

Con el objetivo de hallar especies con características que permitan introducir nuevos cultivos a escala comercial, estudiamos la flora silvestre de nuestra región y decidimos trabajar con especies nativas de la familia Malvaceae por su atractivo y potencial ornamental. En Argentina, la familia Malvaceae comprende un total de 915 especies. De estas, *Sphaeralcea australis* (SA), *S. crispa* (SC), *S. bonariensis* (SB), *S. mendocina* (SM), *Lecanophora heterophylla* (LEC), *Modiolastrum australe* (MOD) y *Rhynchosida physocalyx* (RHY) son nativas con características atractivas para la horticultura ornamental. Tienen tolerancia a estrés hídrico, a altas y bajas temperaturas y a la elevada insolación, lo que las convierte en buenas candidatas para el desarrollo de materiales resistentes a condiciones climáticas extremas y para paisajismo sustentable. En el año 2018, estas siete especies nativas fueron seleccionadas por nuestro

*cerca de
10.000 especies
componen la flora argentina,
entre las que se encuentran
hierbas, arbustos y árboles
con múltiples y coloridas
flores.*

grupo de trabajo constituido por investigadores, docentes y técnicos de la Universidad Nacional del Sur, INBIO-SUR y CERZOS (UNS-CONICET) para iniciar un programa de mejoramiento genético de estos recursos nativos, que aún no han sido explorados, para el desarrollo de nuevas variedades ornamentales siguiendo el protocolo de la Figura 1. En sus comienzos se identificaron en la naturaleza poblaciones de estas Malvaceae nativas en diferentes localidades de las provincias de La Pampa y Buenos Aires. Se colectaron semillas de cada una de estas especies con la gestión previa de los permisos legales provinciales correspondientes, procurando la incorporación de la mayor variabilidad genética posible, esto nos permitió tener un amplio abanico de características para obtener una exitosa selección de individuos. Se elaboró un registro de colecta detallado de cada uno de los sitios georreferenciados y registro fotográfico. Una vez que el material llegó a nuestro laboratorio (BioVTec), el mismo fue especialmente acondicionado para iniciar el estudio.

morfológicos más destacados a tener en cuenta para una planta ornamental son el tamaño de las flores, la relación flor/follaje y la arquitectura de la planta. Dentro de los aspectos fisiológicos se evaluarán los requerimientos para floración, el período de floración y la formación de ramificaciones asociadas a inflorescencias terminales, entre otros caracteres. Si bien todos estos aspectos son de suma importancia para la utilización de determinado material en los programas de mejoramiento, no se deben dejar de lado las exigencias de manejo agronómico de los mismos, que influyen marcadamente en el comportamiento de dichos materiales en un sistema de cultivo productivo. Este último aspecto hace referencia a los requerimientos del material para su propagación y el manejo en el cultivo, vinculado tanto a factores abióticos, nutricionales y de pH del sustrato, como así también factores bióticos, donde la susceptibilidad a plagas y enfermedades resulta uno de los aspectos más importantes.



↑ Figura 1: Síntesis del proceso de mejoramiento genético para desarrollar variedades ornamentales con recursos genéticos propios de la Argentina.

Actualmente estamos abocados a la caracterización y evaluación de las especies nativas recolectadas (Figura 2), estudiar cómo se desarrollan en macetas y canteros para constatar sus posibilidades en el sistema comercial, estudiar su sistema de reproducción y seleccionar individuos con características ornamentales deseables que serán los progenitores de las futuras generaciones mejoradas.

Luego del trabajo de “domesticación”, las plantas comenzarán un proceso de premejoramiento genético que consiste en cruzar los mejores progenitores para luego seleccionar la descendencia. Un ejemplo: se cruza una planta de buena arquitectura con otra de buena floración y en la descendencia se pueden encontrar ambas características positivas. Los materiales serán evaluados en macetas en invernadero y en canteros en el campo experimental del CERZOS. Los aspectos

De esta manera las plantas se irán mejorando genéticamente y seleccionando en cada una de las generaciones para lograr individuos con características agronómicas y ornamentales deseadas y finalmente mediante la multiplicación vegetativa, proceso mediante el cual se generan plantas idénticas a las progenitoras, obtener un cultivo morfológico y fisiológicamente homogéneo para la creación de un nuevo cultivar ornamental. Una vez finalizado el proceso de mejora genética y obtención de nuevos cultivares (que no es inferior a una década) se elaborarán manuales de cultivo y se inscribirán en el Registro Nacional de Cultivares del Instituto Nacional de Semillas (INASE).

Muchas plantas de flor han sido mejoradas siguiendo este procedimiento, aunque escasamente se ha llevado a cabo en nuestro país. Son muchas las variedades florales que llevan germoplasma argentino, pero han sido mejo-



↑ Figura 2: Cuatro de las siete especies nativas de *Malvaceae* utilizadas en nuestro estudio:
 a) *Sphaeralcea crispa*, b) *Lecanophora heterophylla*, c) *Sphaeralcea australis* y d) *Sphaeralcea bonariensis*.



← Figura 3: Recurso genético nativo (*Petunia axillaris*, a) creciendo naturalmente en las Sierras de Ventania que dio origen a la *Petunia x hybrida* comercial (b) luego de un programa de mejoramiento genético.

radas y comercializadas por empresas extranjeras. Tal es el caso de la petunia, uno de cuyos ancestros es originario de nuestras sierras del sistema Ventania (Figura 3). En los últimos años han aparecido en el mercado local e internacional variedades ornamentales provenientes de plantas nativas, seleccionadas y mejoradas en nuestro país. De la misma forma, algún día tendremos malvas nativas mejoradas embelleciendo nuestros jardines. «

LECTURAS RECOMENDADAS

Morisigue D, Mata D, Facciuto G, Bullrich L (2012). Floricultura, Pasado y presente de la Floricultura Argentina. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

La gran biodiversidad de la flora nativa de nuestro país con potencial ornamental se visualiza como fuente de variabilidad para programas de mejoramiento.

IADO: 50 años de investigación oceanográfica

por Walter Melo*

Este año el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) celebró su 50 aniversario. Dentro de la comunidad científica el IADO es reconocido por la comunidad científica nacional e internacional como una institución oceanográfica caracterizada principalmente por la interdisciplinariedad con la que aborda sus proyectos de investigación, centrados en estudios de Geología Marina, Biología Marina, Física Marina, Química Marina, Geofísica Marina, Meteorología y Desarrollo Instrumental.

6

El IADO es, en la actualidad, un instituto de doble dependencia del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Universidad Nacional del Sur (UNS). Su historia comenzaba aún antes de su fundación, a mediados de la década de 1950 las investigaciones oceanográficas en nuestro país eran escasas y se realizaban en distintos organismos o por personas aisladas. Esto, generaba la necesidad de contar con una institución donde dicha investigación se llevase a cabo en forma orgánica, mediante grupos de investigación con dedicación exclusiva en la temática marina y con capacidad para abarcar la mayor cantidad de disciplinas asociadas al estudio del mar. De esta manera, el 28 de marzo de 1957 el Consejo Superior Universitario de la Universidad Nacional del Sur mediante una resolución dispone crear las carreras de Oceanografía Física y Biología Marina y el Instituto Oceanográfico, el cual fue un antecedente fundamental para la creación del IADO. El instituto comenzó a funcionar inmediatamente en dependencias de la sede de la UNS, sita en Colón 80.

En 1969 el desarrollo de las investigaciones de las ciencias del mar a nivel nacional e internacional toman mayor impulso. En este marco, el CONICET decide contar en sus temáticas de investigación con una institución dedicada a las investigaciones marinas, y el 23 de junio de 1969 por acuerdo entre el CONICET, la Universidad



Nacional del Sur y la Armada Argentina se firma el acta fundacional que daba lugar a la creación del IADO. Se reunieron en Bahía Blanca, para dicho evento, el creador y primer presidente del CONICET, el premio nobel, Bernardo Houssay y el rector de la UNS, Eduardo Gómez Vara.

Para ocupar la dirección del nuevo instituto, los organismos fundadores invitaron al ingeniero Alberto G. Lonardi, proveniente del *Lamont-Doherty Geological Institute*, dependiente de la Universidad de Columbia, Nueva York, EEUU, una de las instituciones más prestigiosas del mundo. Por ese entonces el IADO tenía una sede alquilada en la esquina de Donado y Darregueira, en la ciudad de Bahía Blanca. Se trataba de una antiguo local comercial, aún existente, en las que sus primeros integrantes, unas 10 personas, fueron el personal profesional que provenía del antiguo Instituto de Investigaciones de la UNS. Entre ellos se encontraban profesores, personal no docente y alumnos avanzados de las carreras de Geología y Biología.

En 1971, ante la necesidad de dotar al instituto en rápida expansión, Lonardi propone a las autoridades del CONICET la adquisición de un edificio propio, el cual se haría mediante la asignación de un subsidio especial. Simultáneamente presenta un anteproyecto para la construcción, en años posteriores y con financiación proveniente del Programa BID-CONICET, de un gran edificio, sito en terrenos del nuevo campus de la UNS, que debería servir para satisfacer las demandas de espacio proyectadas para los próximos 30. Es así que ese mismo año, en un remate público el

ingeniero Lonardi adquiere para el CONICET la denominada Casa Coleman, situada en Avenida Alem 41. Se trataba de una antigua mansión que había sido propiedad del último director de los ferrocarriles británicos en Bahía Blanca. El IADO estuvo alojado allí hasta 1997, cuando CONICET decidió crear los centros regionales y se mudó al complejo de “La Carrindanga”, como primer edificio, basado en el antiguo anteproyecto de edificio de 1971. Por aquel entonces la casa comenzó a figurar en el catálogo de patrimonio arquitectónico de la ciudad. Hoy en día funciona allí el proyecto “Muestra Permanente de Ciencia y Desarrollo”, administrado por el CONICET y la Fundación del Sur para del Desarrollo Tecnológico (Fundasur).

A su vez, el ingeniero Lonardi estuvo involucrado en la donación al CONICET del buque oceanográfico *El Austral*. Para impulsar el desarrollo de las investigaciones en el mar, era necesario contar con una estructura de base que permitiera realizar campañas de recolección y relevamiento de datos; es entonces cuando se incorpora a CONICET el famoso buque oceanográfico “El Austral” (ex *Atlantis*) y actualmente Bernardo Houssay, que había sido donado en 1966 por el *Woods Hole Oceanographic Institute* de los EEUU. El Austral, con tripulación de la Armada Argentina, navegó exclusivamente para el IADO entre 1971 y 1978, totalizando 38 campañas. Además del buque “El Austral”, el IADO comenzó a utilizar en 1980 el buque oceanográfico Puerto Deseado, el cual continúa utilizando para las campañas en el mar Argentino y el borde de plataforma. Desde sus primeros años, el instituto también cuenta con una embarcación menor, el “*Buen Día Señor*”, una antigua lancha pesquera que data de 1937 y que fue adaptada para trabajos oceanográficos en los canales de Bahía Blanca, ampliando su cabina, modificando los camarotes, transformando su bodega y readaptando su infraestructura externa.

En sus inicios el IADO realizaba estudios en Física, Química, Geología y Biología y su área de investigación abarcaba desde Mar del Plata al área de los golfos en la Patagonia Norte. En la actualidad el instituto ha incrementado tanto sus líneas de investigación como su área de estudio. Las áreas costeras, los lagos y los ríos, pero también la zona del talud y frentes de plataforma se encuentran entre sus nuevos objetos de estudio. Ade-

más de la totalidad de la costa argentina, se han sumado los lagos patagónicos y las lagunas bonaerenses. Las nuevas geotecnologías han ampliado también la rama del conocimiento oceanográfico. Se utilizan imágenes satelitales y modelos digitales del fondo marino en la elaboración de modelos comportamiento de distintas variables ambientales como asimismo la elaboración de cartografía temática. Las áreas de investigación son Hidrología y Limnología, Meteorología, Ingeniería Oceánica y Costera, Oceanografía Biológica, Oceanografía Física, Oceanografía Química y Biogeoquímica, Oceanografía Geológica y Geofísica.

Además de trabajos de investigación, el IADO realiza servicios de transferencia al medio como el Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca, diseñado a partir de un Convenio con la Municipalidad de Bahía Blanca, desde el año 2004. Otro de los proyectos que se destacan son las Estaciones de Monitoreo Ambiental Costero (EMAC), un grupo de sensores ambientales colocados en boyas o estaciones fijas en tierra que miden distintos parámetros ambientales. El registro de varias de estas estaciones es de acceso público y se pueden seguir por dirección <http://emac.iado-conicet.gob.ar>.

El mar Argentino sigue siendo una prioridad para el IADO. El antiguo motovelero *El Austral* se encuentra bajo jurisdicción de la Prefectura Naval Argentina desde 1996, fue modernizado completamente y se vuelve a poner en funciones en el 2011 con el nombre de “*Doctor Bernardo Houssay*”. De esta manera, el IADO ha vuelto a utilizarlo en forma periódica para sus campañas marinas.

Actualmente el instituto está integrado por 40 investigadores, 22 miembros del personal de apoyo y 35 becarios. El 27 de diciembre de 2018 sufrió una de las mayores pérdidas de su historia al incendiarse gran parte de sus instalaciones y parte de los costosos equipos de Química Marina. Sin embargo, y a pesar de los altos costos, esta situación y el trabajo constante del personal para superar lo sucedido permitió comenzar a plantear una reorganización institucional, tanto en cuanto a los espacios como a los métodos de trabajo. De esta manera, el IADO se enfrenta a conquistar nuevos logros y enfrentar los desafíos presentes y futuros en el ámbito del crecimiento y desarrollo de la investigación oceanográfica. «

Planificación urbana inteligente: entre la inteligencia artificial y la participación ciudadana

por
Sebastián Linares*

En la era de la Inteligencia Artificial aplicada al gobierno y del empoderamiento ciudadano, existen dos valores que entran en tensión. Por un lado, el nuevo ciudadano-sensor es tenido como “cliente” y fuente de datos, por el que cada acción del gobierno municipal podría ser evaluada, valorada y puntuada. Por el otro, la demanda por que el ciudadano participe como artífice de las decisiones colectivas, implica resortes que van más allá de la inteligencia artificial. En este artículo se reflexiona acerca de las tensiones entre estos dos polos de innovación.

Las ciudades globales se enfrentan a grandes desafíos: medioambientales, migratorios, de infraestructura, seguridad, pobreza y empleo. Estos fenómenos se dan en una época de profundos cambios sociales e innovaciones técnicas, producto de la revolución digital, por lo que el modo en que aprovechen las oportunidades de innovación y el conocimiento científico aplicado al gobierno determinará el grado de bienestar y el ejercicio de las libertades y capacidades de las próximas generaciones.

En este desafío, existen dos polos de tensión, aparentemente incompatibles o contradictorios, de innovación política: por un lado, la necesidad de aplicar inteligencia artificial (en adelante, IA) para la automatización y toma de decisiones inteligentes basadas en evidencias y, por el otro, la cada vez más creciente demanda ciudadana orientada a que el gobierno amplíe las oportunidades para la participación ciudadana en la planificación urbana. Mientras que la IA persigue delegar cada vez más la toma de decisiones a las máquinas, en ámbitos que antes eran de dominio de la inteligencia humana, el cometido de la participación ciudadana

persigue abrir cada vez más áreas y dimensiones del gobierno a la participación de todos los ciudadanos, una participación que, además de ser “humana”, puede conllevar un mayor margen de error que el de una tecnología automatizada. Quiero mostrar que esta tensión, por el momento, es sólo aparente, y que los sistemas de inteligencia artificial que se están usando para el gobierno de las grandes ciudades globales en general no han venido a reemplazar sino más bien a complementar la toma de decisiones “humanas” en la planificación urbana. En este breve artículo muestro algunos ejemplos de IA aplicada al gobierno de las ciudades y reflexiono sobre posibles entrecruzamientos entre la IA y la participación ciudadana.

IA APLICADA AL GOBIERNO DE LAS CIUDADES GLOBALES: ALGUNOS EJEMPLOS PARADIGMÁTICOS

Me llevaría mucho espacio explicar en qué consiste la inteligencia artificial y qué variedades existen de ella. Aquí me voy a detener sólo en una forma específica de inteligencia artificial: la que se denomina “machine learning”. La tecnología “machine learning” es una herramienta que permite registrar masivas cantidades de datos, analizarlos, identificar patrones y correlaciones estadísticas entre variables, y tomar decisiones automáticas en función de modelos matemáticos prefijados. Digamos que en la tecnología machine learning la máquina hace a la vez el trabajo del investigador estadístico (registrar datos y correr modelos estadísticos para identificar patrones y correlaciones entre variables) y además hace el trabajo de los funcionarios: en función de los patrones registrados, toma decisiones automáticas vinculadas con esos patrones. Las grandes ciudades están invirtiendo grandes sumas de dinero en el desarrollo de estas aplicaciones. Entre ellas destacan Nueva York, San Francisco, Londres, París, Singapur, Seattle, Tel Aviv, Pittsburgh, Boston, Amsterdam, y diez ciudades Chinas (Bloomberg Associates, 2019;

AT Kerney 2018 Global Cities Report). En todas estas aplicaciones, se trabajó en colaboración con empresas informáticas que invierten en desarrollos de inteligencia artificial, y también con universidades e institutos tecnológicos a través de convenios de colaboración público-privado. Veamos algunos ejemplos.

Permisos de estacionamiento para camiones encargados de mudanzas: Boston ha lanzado una aplicación “on line” y automatizada para evacuar los permisos de alquiler de espacios de estacionamiento, para los camiones encargados de la mudanza. Se trató de integrar la oficina de transporte municipal con los datos provistos por el registro automotor, para verificar de manera automatizada si las solicitudes de permiso correspondían a un vehículo de carga (para desechar las solicitudes fraudulentas), además de verificar georeferencialmente otras variables como la eventual ejecución de obras públicas, o la prohibición de estacionar en los mismos.

Control del tráfico: las ciudades de Seattle y Pittsburgh han introducido sensores y aplicaciones de “machine vision” y se han servido de los datos provistos por Google de las conexiones móviles a internet, para detectar los flujos de tránsito en algunas carreteras. De esa manera, el sistema registra, desde varios ángulos, el volumen y la velocidad promedio de los flujos. Según que pasen ciertos umbrales máximos, el sistema activa distintas señales de tráfico conducentes a reducir la velocidad. En Pittsburgh, la experiencia piloto arrojó resultados muy exitosos: el sistema redujo el tiempo de traslado un 25%, las interrupciones de ruta un 30%, y el tiempo de espera un 40%.

Provisión personalizada de información útil al ciudadano: En Tel Aviv, el gobierno de la ciudad ha lanzado -en colaboración con Microsoft e IBM- la plataforma *DigiTel*, en la que los ciudadanos pueden registrarse. La municipalidad crea subcomunidades con características especiales para informar selectivamente a las personas acerca de los servicios públicos que les conciernen (desde vacunaciones, vencimiento de plazos de tasas, información sobre comedores gratuitos para niños, y citas médicas). Se trata de una especie de microtargeting pero, en vez de ser utilizado para propaganda electoral, es usado para mejorar la información del ciudadano en el acceso a servicios públicos. Es una especie de microtargeting automatizado orientado al bien común.



↑ Figura 1: DigiTel, plataforma lanzada por el municipio de Tel Aviv junto a IBM y Microsoft.

Realización de trámites online e información personalizada: En Singapur, el gobierno nacional está aplicando un programa llamado “Ask Jamie”, que puede ser implementado en cualquier plataforma de gobierno nacional o local, para responder preguntas sobre cuestiones muy específicas, muchas de ellas relacionadas con servicios públicos. Cuando los usuarios visitan una plataforma, les sale una ventana que les pregunta “¿qué desean hacer?” y según las necesidades del cliente, el asistente los va direccionando -a través de algoritmos de IA que correlacionan palabras clave con procedimientos. Si el asistente no puede hallar ninguna respuesta, lo transfiere a un representante del gobierno local. De esa manera, miles de solicitudes se filtran y sólo aquellas más singulares que aún no tienen una respuesta estereotipada reciben la atención personal. Muchas de estas ventanas, además, terminan en la realización de un trámite online, descongestionando las colas ciudadanas en los edificios públicos.



↑ Figura 2: “Ask Jamie”, el programa del gobierno de Singapur.

Procesamiento masivo automático de solicitudes: La IA se puede aplicar no sólo para responder a la información requerida de manera automática, sino también para suministrar respuestas a solicitudes que exigen verificación de datos masivos. El departamento de Servicios Sociales de Nueva York (DSS) debía procesar 70.000 solicitudes por mes del programa “Asistencia a la nutrición suplementaria”. En el inicio, estas solicitudes eran iniciadas en persona, en las oficinas del Estado. El gobierno de la ciudad se propuso atacar el cuello de botella y contrató a IBM (*Watson Health Department*) con el fin de buscar una solución automática e inteligente a la congestión. Se compartieron los datos y el equipo registró los patrones de las visitas, y elaboró un sistema de inteligencia artificial para digitalizar los documentos y conectar respuestas automáticas en función de las solicitudes. El sistema redujo un 30% las colas en las oficinas de gobierno. En la misma línea, el Departamento de Incendios de Cincinnati está usando un sistema de IA para analizar los pedidos masivos (recibe 6.600 pedidos por mes) y tomar decisiones para optimizar las respuestas. Teniendo en cuenta variables como el tipo de llamada, la ubicación, el clima, el sistema recomienda una respuesta adecuada -si el paciente puede ser tratado “*in situ*” o si debe ser llevado al hospital.

Estos ejemplos no agotan las experiencias de IA aplicada al gobierno local en las ciudades globales, pero muestran una orientación clara acerca de cómo la tecnología “*machine learning*” puede contribuir a mejorar la vida de las personas, en dimensiones que antes eran patrimonio exclusivo de los funcionarios o expertos. Y no es sólo que la tecnología *machine learning* ahorra costos -en ámbitos en los que típicamente se requerían muchos empleados- y libera capacidades, sino que permite incursionar en ámbitos de innovación que antes estaban librados al azar, o que estaban simplemente vacantes (como muestra el caso del control de tráfico, con señales variables en función del tráfico, donde antes eran fijas).

Las aplicaciones del *machine learning* son prometedoras y cabe esperar un crecimiento exponencial en los años venideros en las ciudades globales. En distintos ámbitos: desde la seguridad local -a través del reconocimiento facial- hasta el control de emisiones tóxicas, pasando por la salubridad del agua, la detección automática de fraudes en los trámites, hasta la predicción -basada en datos estadísticos- analítica de probabilidades de que un negocio funcione en una determinada zona, o que un edificio o construcción sufra ciertas emergencias o riesgos.

TENDER PUENTES ENTRE LA IA Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA PLANIFICACIÓN URBANA

Si la IA persigue reemplazar la inteligencia humana, los mecanismos de participación ciudadana persiguen ampliar la participación ciudadana incluso en áreas que antes se suponía que eran patrimonio exclusivo de los expertos o funcionarios. Aparentemente, y en teoría, existe una contradicción entre ambos objetivos. Sin embargo, las experiencias de IA aplicada que están apareciendo en las grandes ciudades nos permiten ser más optimistas respecto del modo en que esta tensión se da en los hechos. Puede verse, en ese sentido, que mientras que la tecnología de *machine learning* está utilizándose crecientemente para abordar de una manera automatizada la evacuación de cargas de trabajo masivas que requieren una respuesta individualizada y singular, o para realizar predicciones analíticas acerca de los riesgos a los que están expuestos ciertos emprendimientos o proyectos, o incluso para controlar automáticamente la regulación del tráfico, los mecanismos de participación ciudadana típicamente se convocan para tomar decisiones colectivas, que derivan en normativas y regulaciones generales basadas en categorías clasificatorias. Para decirlo de otro modo, mientras que la tecnología *machine learning* se está usando en el gobierno local para la toma de decisiones individuales, pero en volumen masivo, los mecanismos de participación ciudadana se utilizan para la toma de decisiones colectivas generales, con efectos que involucran a un conjunto amplio de la población. En ese sentido, los ámbitos de intervención no parecen estar en tensión en la práctica.

A pesar del creciente uso de la IA, los ciudadanos cada vez más aspiran a “tener control” de los aspectos más estructurales y morales de la decisión (no de los aspectos técnicos y predictivos). Por ejemplo, la IA puede ayudar a analizar con rigor la probabilidad de que un determinado aeropuerto sufra cierta clase de riesgos en el futuro (colisiones de aviones, tornados, congestión aérea) en función de diversas variables, puede ayudar también a controlar el tráfico aéreo de una manera automática, según la cantidad de aviones en vuelo en las proximidades; puede asimismo contribuir a detectar fraudes o ilícitos en los aeropuertos, y responder a emergencias, o a procesar masivas solicitudes de autorización para viajar. Pero la decisión básica de construir o no un aeropuerto en las proximidades de un parque público, por ejemplo, o de una playa turística, aunque pueda ser iluminada con la IA,

será siempre percibida como parte del ámbito del control de los ciudadanos. Y así sucede con un sinnúmero de políticas públicas, desde la construcción de un hospital, hasta la privatización de un servicio público, pasando por las políticas de zonificación o la regulación de residuos, por nombrar sólo algunos ejemplos. En ese sentido, la IA nunca podrá reemplazar esa necesidad humana de valorar la elección de una manera intrínseca, incluso aunque sea cierto que las máquinas pueden hacerlo mejor aún en esos casos.

Los usos actuales de la IA no muestran que sea una amenaza para la participación ciudadana, y dicha amenaza aparece por el momento como una curiosidad teórica. Con todo, es posible vislumbrar caminos de colaboración entre la IA y los mecanismos de participación ciudadana. Una primera vía consiste en utilizar la IA como vía para la participación ciudadana: el sistema registraría comentarios on line y propuestas de mejora de servicios públicos, sintetizar la información (a través de sistemas de análisis de textos y palabras clave) en un menú de alternativas colectivas, y hasta sugerir tendencias o preferencias colectivas (Verhulst et. Al, 2019). Una segunda vía consiste en utilizar la IA para integrar bases de datos, para seleccionar participantes que exhiban propiedades consideradas relevantes para la participación ciudadana. Una tercera vía consiste en que los mecanismos de participación ciudadana mencionados (asambleas ciudadanas, presupuesto participativo, o iniciativas ciudadanas de referéndum) puedan valerse de cualquier información exhortativa provista por estas nuevas tecnologías. Por ejemplo, los votantes en un referéndum pueden prevalerse de las predicciones analíticas que una aplicación les brinde de manera automática sobre los sentimientos de los usuarios de redes sociales (a través del *sentiment analysis*). Las votaciones por internet pueden también utilizar la IA para hacer análisis automáticos sobre cómo habría sido la decisión de haberse aplicado otro método de agregación de preferencias, o puede solicitar el voto simultáneo público y privado para llevar a cabo análisis posteriores automáticos.

La teoría de la elección social cuenta con innumerables categorías de análisis que podrían servir de fuente de análisis automático para los expertos.

El tendido de puentes entre la IA y los mecanismos de participación ciudadana está abierto. La tensión entre ambos polos de innovación es aparente, más que real. Las ciudades globales deben aspirar a potenciar ambos polos sin temor a poner en peligro las bases de la democracia. Pero no deben olvidar que, al final del día, las personas quieren “tener el control” de las políticas. Incluso aunque la probabilidad de equivocarse sea mayor. Porque sin la libertad de elegir las políticas que queremos, la vida en las ciudades deja de ser nuestra vida.

CONCLUSIONES

He destacado que existe una aparente tensión entre la Inteligencia Artificial -en la forma de *machine learning*-, que persigue delegar la toma de decisiones a sistemas automatizados basados en el procesamiento de grandes cantidades de datos, y los mecanismos de participación ciudadana. He mostrado que la IA aplicada al gobierno local se está usando para la descongestión de grandes volúmenes de decisiones individuales, y para el control variable de grandes flujos (de tráfico, de uso de energía, entre otros). Los mecanismos de participación ciudadana, en cambio, se usan para la toma de decisiones colectivas. En la práctica, no existe tal tensión. Es posible concebir, sin embargo, formas de entrecruzamiento de ambos mecanismos. Se trataría de concebir sistemas de IA dirigidos a a) registrar preferencias colectivas y sintetizar un menú de alternativas, b) a integrar bases de datos para la selección aleatoria de participantes específicos, o mejorar o iluminar -con datos- la participación ciudadana. Las grandes ciudades globales del mundo en desarrollo deben invertir de manera inteligente en la implementación de sistemas de IA para atender las grandes presiones que sufren, vinculadas a la migración masiva, la reducción del



tiempo de los trámites presenciales, la optimización de la respuesta en los servicios públicos, el análisis predictivo, y la detección de irregularidades e ilícitos. No hacerlo supone perder una oportunidad única para salir del estancamiento en el que están sumidas. Pero, y esto es importante, esto puede hacerse en simultáneo con la ampliación de las oportunidades de participación en la planificación urbana. Ambos objetivos no son incompatibles. Ambos son importantes, pero al final del día, un gobierno local democrático debe asegurar que las políticas más importantes estén bajo el control de quienes viven en la ciudad. «

REFERENCIAS

Bobadilla-Suarez, S. Sunstein, C. y Sharot, T. 2017. The intrinsic value of choice: The propensity to under-delegate in the face of potential gains and losses. *Journal of Risk and Uncertainty*. Disponible en internet: <http://affectivebrain.com/wp-content/uploads/2017/08/intrinsic-value-of-choice.pdf>

Bharadwaj, R. 2019. AI in Government – Current AI Projects in the Public Sector, February 18, 2019. <https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-government-current-ai-projects-public-sector/>

Bloomberg Associates. 2018. Digital City Tools: Technologies to interact with Citizens. <https://www.bbhub.io/dotorg/sites/33/2018/05/Bloomberg-Associates-Digital-City-Tools.pdf>

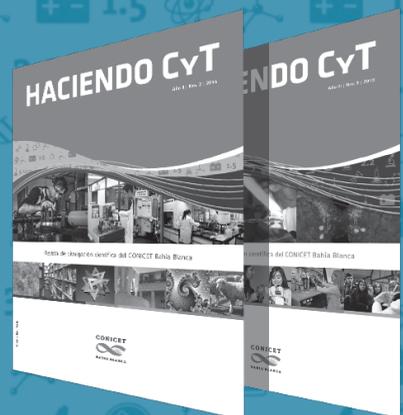
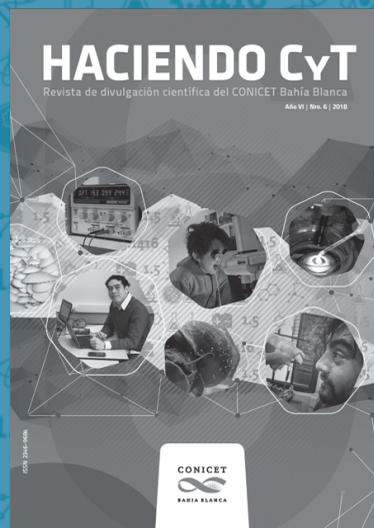
City of Los Angeles, California. June 8, 1999. Los Angeles Charter and Administrative Code. American Legal Publishing Corporation.

Marshall, P. 2018. Make Way for Machine Learning: How Seattle Is Becoming a Major Hub for Artificial Intelligence. <http://seattlebusinessmag.com/technology/make-way-machine-learning-how-seattle-becoming-major-hub-artificial-intelligence>

Tomer, A. 2019. Artificial Intelligence in an America City. Brookings Report: <https://www.brookings.edu/research/artificial-intelligence-in-americas-digital-city/>

Verhulst, A, Zahuranec, A. y Young, A. 2019. Identifying Citizens’ Needs by Combining Artificial Intelligence (AI) and Collective Intelligence (CI). The Gov Lab. Disponible en internet: <https://thelivinglib.org/identifying-citizens-needs-by-combining-artificial-intelligence-ai-and-collective-intelligence-ci/>

**Conocé
el trabajo
de nuestros
científicos**



Encontrá todos los números en www.haciendocyt.bahia blanca-conicet.gov.ar

< *Ciencia en tu Vida* >



12 Institutos

de investigación científica-tecnológica

Generando conocimiento, tecnología
e innovación que aportan al desarrollo
de la ciudad, la región y el país.

CERZOS
IADO
ICIC

IFISUR
IIIE
IIESS

INBIOSUR
INGEOSUR
INIBIBB

INMABB
INQUISUR
PLAPIQUI

CONICET

BAHIA BLANCA

Programación nutricional del desarrollo

por ML Cuervo-Sánchez, Natalia Furland,
FH Prado Spalm, Vallés Sofía**

Ciertos cambios metabólicos *in útero* establecen patrones fisiológicos y estructurales que pueden «programar» la salud durante la vida adulta. Diversas enfermedades pueden programarse en etapas tempranas del desarrollo y manifestarse en etapas más tardías, al interactuar con el ambiente. El metabolismo materno tiene un rol crítico en la predisposición de la descendencia a padecer enfermedades.

LA IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN MATERNA EN LA SALUD MENTAL DE SU DESCENDENCIA

La nutrición materna es uno de los factores ambientales más estudiados en el proceso de programación durante el desarrollo. Estudios epidemiológicos poblacionales y experimentales en modelos animales, sobre todo roedores, indican que la dieta y las condiciones metabólicas maternas son cruciales en la programación de los circuitos neuronales que regulan el comportamiento en la descendencia. Entre los desórdenes neurológicos de la descendencia recientemente asociados con dietas maternas con déficit en la calidad nutricional, se encuentran los trastornos del neurodesarrollo, que engloban desórdenes en el desarrollo cerebral durante la etapa neonatal y se asocian con aparición en la primera infancia de déficits de la atención, alteraciones cognitivas, respuestas sensoriales y motoras anómalas y dificultades en las interacciones sociales, todos signos típicos de los Trastornos del Espectro Autista (TEA). Sin embargo, el conocimiento sobre los mecanismos biológicos precisos que vinculan la presencia de un estado metabólico materno alterado durante la gestación con anomalías en el comportamiento de la descendencia es todavía muy escaso. Estudios con modelos experimentales en animales apoyan la hipótesis que sugiere que el deterioro neurológico de la prole se debería a procesos epigenéticos que ocurren durante el desarrollo embrionario-fetal. La epigenética es el estudio de modificaciones en la expresión de genes que no responden a una secuencia del ADN y que son heredables.

En las últimas décadas ha ocurrido un rápido aumento en la tasa de obesidad en todo el mundo, convirtiéndose en una problemática de importancia creciente para la salud pública. En particular, la obesidad ha aumentado en forma alarmante en los últimos años en mujeres en edad reproductiva y en gestantes. El aumento de peso se asocia a un conjunto de desórdenes metabólicos que resultan en la activación de respuestas inmunológicas y un consecuente estado pro-inflamatorio crónico en diversos tejidos que, en el caso de una mujer en gestación, facilita que moléculas relacionadas con respuestas inflamatorias que circulan en su torrente sanguíneo pasen a través de la placenta y alcancen a numerosos tejidos en formación en el feto incluyendo el cerebro. Esta situación puede modular en los tejidos del feto respuestas biológicas indeseadas que pueden predisponerlo a diversas patologías que se manifestarán a lo largo de la vida.

LA EPIDEMIA DE OBESIDAD Y LA PROGRAMACIÓN NUTRICIONAL

Según la Organización Mundial de la Salud, esta epidemia de obesidad ocurre en sintonía con el crecimiento del suministro de energía alimentaria. Entre los productos alimenticios responsables de este excesivo aporte calórico se encuentran las bebidas azucaradas, cuyo consumo mundial se ha incrementado notablemente en los últimos años y en todos los grupos etarios. Particularmente en Argentina, y en los últimos 20 años, el consumo excesivo de este tipo de bebidas se ha incrementado en forma alarmante hasta posicionar a nuestro

país como el mayor consumidor a nivel mundial. Varios reportes científicos han concluido que el excesivo consumo de fructosa, componente fundamental de las bebidas azucaradas, contribuye al desarrollo de Síndrome Metabólico (SMet). Biológicamente, se reconoce a este síndrome como una entidad que incluye la presencia de obesidad, resistencia a la insulina, alteraciones en los triglicéridos y/o colesterol en sangre, hipertensión, que conlleva a aumentar el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares e infarto agudo de miocardio. Además de estas patologías ya conocidas, más recientemente se han observado efectos adversos en la capacidad cognitiva de pacientes con SMet.

Respecto de madres que ya presentan obesidad durante la gestación, se ha visto que el impacto negativo de esta sobrenutrición en el estado metabólico de la progenie se evidencia en un mayor riesgo de padecer desórdenes del neurodesarrollo como los TEA y trastornos por déficit de atención e hiperactividad. Ambas condiciones resultan en una incapacidad crónica acompañada de déficit de atención, alteraciones cognitivas, desórdenes sensoriales y motores, y déficit en las interacciones sociales. Estudios recientes en modelos animales de experimentación mostraron que las dietas maternas con alto contenido de fructosa tienen efectos negativos sobre los niveles de ansiedad y performance cognitiva de la descendencia, y que ambos eventos están asociados con la presencia de reacciones de inflamación en el tejido cerebral de los neonatos.

¿QUÉ ESTUDIAMOS?

En el Laboratorio de Nutrición y Neurodesarrollo en el INIBIBB utilizamos modelos con animales de experimentación para estudiar los mecanismos moleculares que participan en la modificación del comportamiento de la descendencia de madres que desarrollaron Síndrome Metabólico previo a la gestación. El SMet materno se induce experimentalmente administrando a las ratas hembras del bioterio fructosa en al agua de bebida por varias semanas. En la progenie de estas madres estudiamos, a la edad juvenil, y mediante pruebas conductuales estandarizadas, comportamientos y rasgos que son típicos de las personas que presentan TEA. Estos modelos de trabajo nos permiten conocer cómo impacta en el neurodesarrollo un estado metabólico materno alterado y entender las vías biológicas que conectan ambas situaciones. «

DATOS Y ESTADÍSTICA

› En los Trastornos del Espectro Autista-Prevalencia

Los Centros para el Control y Prevención de las Enfermedades (<https://www.cdc.gov>) informan que actualmente la prevalencia para los TEA es de aproximadamente 1 de cada 59 niños en los Estados Unidos. Esta estimación es un aumento del 14% de la tasa de 1 en 68 en 2016 y un aumento del 47% de la tasa de 1 en 88 en 2012. Los TEA continúan siendo más de 4 veces más comunes entre los niños (1 en 37) que entre las niñas (1 en 151) y ocurren en todos los grupos raciales, étnicos y socioeconómicos.

› En Nutrición

El 61,6% de los argentinos tiene exceso de peso, en una proporción de 36,2% de personas con sobrepeso y 25,4% con obesidad, según datos de la 4ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) realizada por la Secretaría de Gobierno de Salud y el INDEC.



El 50% de los adolescentes entre 13 y 15 años consume 2 o más bebidas azucaradas por día. (FUENTE: Alimentación Saludable, Sobrepeso y Obesidad en Argentina. www.msal.gob.ar)

LECTURAS RECOMENDADAS

World Health Organization. Global status report of noncommunicable diseases 2018.

Alimentación Saludable, Sobrepeso y Obesidad en Argentina. www.msal.gob.ar

* Laboratorio de Nutrición y Neurodesarrollo.
<https://svalles6.wixsite.com/neuronutricion>
 Instituto de Investigaciones Bioquímicas de Bahía Blanca (INIBIBB, CONICET-UNS)
 Directoras Responsables:
 Sofía A. Vallés ✉ svalles@criba.edu.ar
 Natalia E. Furland ✉ nfurland@criba.edu.ar

Oh, rayos! El efecto de las radiaciones de alta energía

Las radiaciones son importantes en nuestra vida diaria. Recibimos radiación proveniente de fuentes naturales y otras hechas por el hombre. Para conocerlas un poco más, veamos que es la irradiación, los efectos de las radiaciones sobre alimentos y polímeros y lo que se estudia en el Laboratorio de Radioisótopos de la UNS.

por Mónica Pérez y Angel J. Satti*

16

Todos tenemos una idea de qué es el Big Bang, aunque nos cueste horrores imaginarlo. Algo así como un núcleo infinitamente denso de energía que terminó (¿o empezó?) por explotar y dar lugar a todo lo que conocemos, diseminando energía y condensando partículas y materia a lo largo del tiempo por todo lo que ocuparía, es decir, el espacio.

Y quizá creamos que, porque eso pasó hace miles de millones de años atrás, en la naturaleza hoy está todo ordenado y configurado para disfrutar de su esplendor. Pues no. Aún después de tanto tiempo, muchos de los átomos dispersos por el universo no terminaron de encontrar su “versión más estable”.

Los átomos tienen un núcleo, formado por partículas llamadas protones y neutrones. Y el núcleo es la parte más pesada y densa del átomo, así como la más compleja. Algunos de esos átomos presentes en la naturaleza siguen siendo inestables. De manera grotesca podríamos decir que tienen alguna que otra partícula o energía de más, en su núcleo, que lo vuelve “tenso” si es que pudiéramos definirlo con una emoción. El fenómeno físico para eliminar ese “estrés” es lo que se conoce como radiactividad. El término deriva de “irradiar”, que de hecho significa emitir energía o partículas. Los núcleos inestables o radiactivos van liberando su exceso de materia y de ese modo se relajan, para volverse más estables, incluso dejar de ser radiactivos.

¿Entonces de alguna manera vivimos bajo el influjo de las radiaciones nucleares? Sí. Pero respiren con tranquilidad porque les recordamos: estas radiaciones existen en la naturaleza desde el comienzo de los tiempos, y los seres vivos crecimos y evolucionamos en su presencia. Esta radiación presente en la naturaleza es llamada radiación de fondo y tiene su origen en los rayos cósmicos, la corteza terrestre, el cuerpo humano, o el aire que respiramos.

Pero además de estar expuestos a esta radiación natural, debemos decir que, en menor medida, también estamos expuestos a la radiación de origen artificial. El ser humano ha sido capaz de generar nuevas “fuentes” de radiación. Estas incluyen núcleos radiactivos artificiales y máquinas generadoras de rayos X o aceleradores de partículas.

¿¿Y por qué haría eso?? Estas fuentes tienen múltiples aplicaciones tecnológicas, más de las que nos imaginamos. El efecto de las radiaciones en un medio material que la absorbe puede emplearse en artefactos de medición de caudales o en algo que quizás tengas en tu propia casa. Ciertos detectores de humo usan partículas alfa emitidas por núcleos radiactivos, que al interactuar con el humo activan la alarma (por cierto, nos gustaría ver tu cara de sorpresa en este momento). Además, hay que destacar el amplio acceso al campo de la tecnología

* Laboratorio de Radioisótopos, Departamento de Química (UNS)-INQUISUR (UNS-CONICET).

✉ mperez@criba.edu.ar

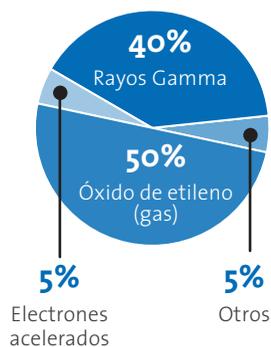
✉ angel.satti@uns.edu.ar

biomédica. Hay elementos radiactivos que son utilizados como agentes para diagnóstico, y otros que sirven para tratar ciertas enfermedades mediante radioterapia. Incluso un acelerador de partículas como un acelerador de electrones puede ser ampliamente utilizado como método para combatir puntualmente un tumor, con efectos colaterales menores que otro tipo de tratamiento.

Es interesante conocer o estudiar los efectos de estas radiaciones de alta energía cuando atraviesan la materia, biológica o no, lo que se conoce como proceso de irradiación. Principalmente, esta alta energía interactúa con los electrones de los átomos de la materia, transformando algunos átomos y moléculas en iones o radicales libres, razón por la cual se conoce a estas radiaciones como “radiaciones ionizantes”. Estos iones y radicales también conducen a modificaciones físicas, químicas y eventualmente biológicas en el material irradiado. La química de las radiaciones es una rama de la química que estudia estas modificaciones.

La aplicación de estos conocimientos permitió el desarrollo de los procesos de irradiación, con fines industriales y medicinales. Entre los procesos más reconocidos se incluyen: la preservación de alimentos por irradiación, la esterilización de productos médicos descartables, fármacos y cosméticos y la modificación de polímeros (Figura 1). En el Laboratorio de Radioisótopos de la UNS, además de dar clases en distintas asignaturas relacionadas con la Química de las radiaciones y la Radioquímica, realizamos investigación dentro de estos tópicos, contando también con la ayuda del Instituto de Química del Sur (INQUISUR, CONICET-UNS).

→↓ Figura 1: Métodos de esterilización. La irradiación ionizante abarca casi la mitad de la industria de esterilización (fuente: *The International Irradiation Association* - www.iiia.com). La foto es de una aguja para jeringa de uso cotidiano, en su empaquetado, que ha sido irradiado con electrones acelerados.



IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS

La irradiación de los alimentos es una tecnología de seguridad alimentaria adecuada para reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos y para aumentar la vida útil de los mismos. Sin embargo, la palabra “irradiación” o “irradiado” genera temor o desconfianza, ¿no?

¿Para qué se irradia un alimento? Cuántas veces nos pasó que se brotan las cebollas, papas o ajos que tenemos en casa, o la fruta y verdura que se deteriora por la presencia de hongos... ¿Y esos molestos gorgojos o polillas que no sabemos de dónde vienen? Y seguramente escuchaste que los alimentos transmiten enfermedades tales como el síndrome urémico hemolítico, botulismo o triquinosis. ¿Cuál es el rol de la irradiación en estos casos? Este tratamiento inhibe el brotado, elimina hongos, insectos, parásitos y bacterias patógenas o que alteran el alimento. De este modo, se logra reducir pérdidas post-cosecha, extender la vida útil del alimento, protegiendo la salud de los consumidores y asegurando la calidad final del mismo.

¿Cómo es el proceso? El producto recibe una determinada cantidad de radiación ionizante, llamada dosis de radiación, que depende del objetivo del tratamiento. Las fuentes de radiación empleadas son generalmente rayos gamma y, con menor frecuencia, electrones acelerados. El éxito del tratamiento se basa en aplicar al alimento la dosis adecuada para lograr el efecto deseado, sin provocar cambios no deseados. Durante la irradiación, la temperatura del alimento irradiado permanece prácticamente constante, por lo que también se denomina “pasteurización fría”. Gracias a esto se puede, por ejemplo, destruir microorganismos en alimentos congelados, y también en aquellos que no resisten el tratamiento con temperatura. La irradiación de alimentos tiene otras ventajas: estos pueden ser tratados a granel o en su envase final, eliminando el riesgo de recontaminación. Además, evita los tratamientos químicos, eliminando el uso de pesticidas, conservantes, y otras sustancias cancerígenas o mutagénicas. Pero no vamos a ocultar la verdad, en algunos casos también puede tener efectos no deseados, como la reducción del contenido de vitaminas C, A y E. Sin embargo, esto también ocurre con otros métodos de procesamiento de alimentos.

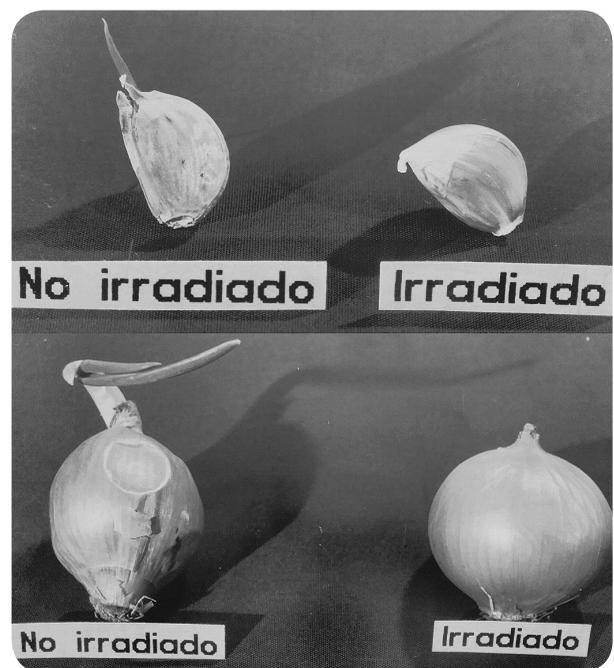
¿No es peligroso consumir alimentos irradiados? En contraposición con lo que podemos suponer, ha sido demostrado que la irradiación de alimentos no genera alimentos radiactivos, ni sustancias diferentes a aquellas producidas por otros tratamientos. La aprobación legal del tratamiento requiere de estudios que demuestren que la irradiación no introduce riesgos desde el punto de vista toxicológico, nutricional, microbiológico y radiológico. Esto ha permitido que más de 50 países, incluida Argentina, aprueben la irradiación de alimentos. ¿Sabías que la legislación también requiere que los alimentos irradiados estén etiquetados? Así surgió el logo internacional, denominado “Radura” (Figura 2).



➤ Figura 2: A este logo se lo conoce como Radura, proveniente de radurización (*radurization*) que es el compuesto de *radiation* y *durus* (*duradero*). El color original es el verde.

¿Qué investigaciones se hacen en el Laboratorio de Radioisótopos con relación a la irradiación de alimentos? Desde 1976, el proyecto inicialmente denominado "Preservación de Alimentos por Irradiación" se ha orientado a la formación de recursos humanos y a la generación de información propia en el tratamiento de alimentos, principalmente de interés económico regional. Así, por ejemplo, se demostró que si se irradian bulbos de ajo o cebolla, disminuyen las pérdidas post-cosecha y se extiende la vida útil de comercialización interna y de exportación. Pero los estudios continuaron: se evaluó la calidad química y sensorial de los bulbos, buscando indicadores que permitieran identificar el producto tratado, y se analizó la factibilidad técnica-económica de la irradiación de ajo y cebolla. Para facilitar la introducción de la práctica del proceso de irradiación se realizaron, por primera vez en el país, pruebas de mercado con bulbos de ajo y cebolla irradiados. Por ello, en 1984 se autorizó la comercialización de estos productos con carácter transitorio a efectos de evaluar la aceptación de consumidores de las ciudades de Bahía Blanca y Buenos

Aires. Más del 90% de los encuestados mostraron un alto grado de desconocimiento de la tecnología de preservación de alimentos por irradiación, pero una vez informados y habiendo consumido el producto, un porcentaje similar manifestó su interés en comprarlo nuevamente. Gran parte de las investigaciones realizadas sirvieron de base para que, en el año 1989, el Código Alimentario Argentino incorpore artículos que contemplan y detallan el proceso de irradiación de bulbos de ajo y cebolla (Figura 3).



↑ Figura 3: Ajo y cebolla irradiados, estudiados en el Laboratorio de Radioisótopos (UNS).

La descontaminación de hierbas y condimentos deshidratados por irradiación también fue estudiada por investigadores del Laboratorio de Radioisótopos. Se demostró que el tratamiento no cambia las propiedades de rehidratación de ajo y cebolla en escamas, ni altera las importantes propiedades antioxidantes de hierbas aromáticas como romero, orégano, salvia, manzanilla y menta, cultivadas en nuestra región.

En relación con el tratamiento de irradiación sobre carnes, evaluamos la estabilidad química y sensorial de merluza negra, producto de alto valor comercial, capturado en el Mar Argentino. Y comprobamos que la dosis de radiación aplicada con el fin de asegurar la calidad

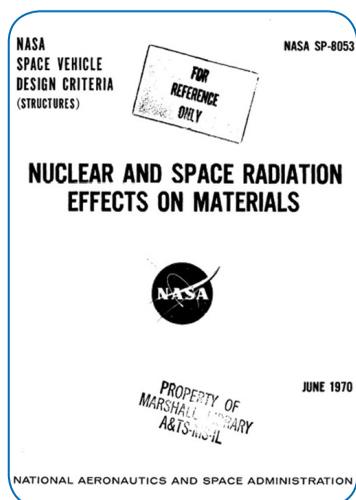
higiénica de la merluza negra no genera rancidez ni disminuye el contenido de sus ácidos grasos omega-3, manteniendo así la calidad nutricional del producto.

La irradiación de alimentos no sólo es evaluada desde el punto de vista de su preservación. Actualmente los estudios se enfocan en la modificación de ciertos atributos de calidad, mejorando propiedades funcionales, nutricionales y bioactivas de los productos irradiados, de relevancia para la alimentación y la salud.



↑ Figura 4: ¿Sabían Uds. que los astronautas consumen carne irradiada? El proceso esteriliza el alimento, y así pueden conservarlo por tiempos prolongados, sin refrigeración, y eliminando cualquier chance de contraer enfermedades transmitidas por los alimentos.

→ Figura 5: La NASA también, preocupada por el efecto de la radiación en materiales, sobre todo en polímeros, en un informe de 1970. Es natural que les importe: La nave y su tripulación no solo pueden estar más expuestas a los rayos cósmicos, sino también a la radiación producida por propulsores por reacción nuclear o decaimiento radiactivo.

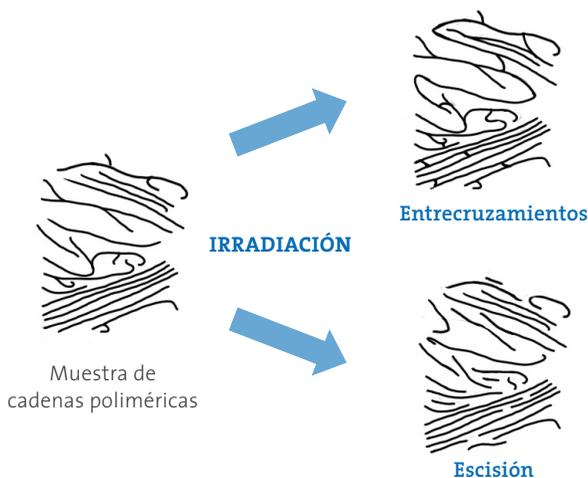


IRRADIACIÓN DE POLÍMEROS

Si vamos a hablar de materiales, hay un área dentro de la tecnología que se encarga de desarrollar nuevos materiales con propiedades mejoradas debidas a la radiación, o incluso sintetizar nuevos materiales utilizando a la radiación.

La radiación produce pocos cambios en materiales en general, salvo por un campo amplio de materiales de variopintas propiedades, los polímeros. Brevemente, podríamos definir a los polímeros como moléculas muy grandes, donde un segmento se repite como los eslabones en una cadena. Justamente, el nombre deriva del griego “mero” (parte), que se repite “poli” (muchas) veces.

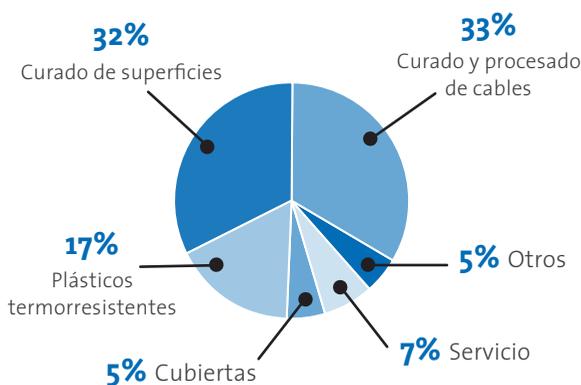
¿Por qué la radiación modifica a los polímeros? Cuando la irradiación interacciona con moléculas de tal tamaño, ocurren cambios. Como describíamos antes, la radiación interacciona con los electrones de las moléculas. Incluso con aquellos que forman parte de los enlaces moleculares. Entonces, al irradiar polímeros, sus cadenas se cortan o incluso se pueden unir con otras, y eso se traduce en un cambio en las propiedades finales del polímero irradiado. Dos ejemplos clásicos de polímeros son el polietileno y el polipropileno. El primero se ve “fortalecido” por la radiación, ya que sus cadenas se unen, formando moléculas aún más grandes. Por otro lado, la radiación comúnmente corta las cadenas del polipropileno volviéndolas más chicas. De esta manera, se obtiene un polipropileno más procesable, más fluido.



↑ Figura 6: Esquema muy general del efecto de la radiación en las cadenas poliméricas.

¿Sirven para algo estas modificaciones? Dependiendo del polímero y su estructura molecular, se pueden mejorar el envejecimiento, la termorresistencia, la resistencia al desgaste y a productos químicos, las propiedades mecánicas y viscoelásticas, entre otras propiedades. Estas mejoras se obtienen con sólo acercar al polímero a la fuente de irradiación, por un tiempo determinado (es decir, al llegar a cierto valor de dosis de irradiación). Tampoco necesita del agregado de aditivos o cambiar la temperatura. Es decir, el proceso de irradiación es simple, económico, limpio, y aún así produce cambios significativos como los mencionados.

De esta manera, hay diversos polímeros de uso cotidiano que han sido modificados por irradiación para tener un mejor uso en coberturas, carcazas, láminas, cañerías, y un sinfín de implementos de utilización diaria (Figura 7). Y también se puede llegar a materiales específicos con fines prácticos de alta precisión en campos tecnológicos, especialmente estos últimos, porque también se estudia la radiación como medio para obtener polímeros, o ayudar a modificarlos funcionalmente a necesidades específicas en sus propiedades fisicoquímicas finales. En sí, además de producir entrecruzamiento y escisión, la radiación también produce cambios en sus funcionalidades químicas y de orden estructural (morfología).



➤ Figura 7: Equipamientos como los aceleradores de electrones, emiten haces de electrones con energías similares a la radiación nuclear, produciendo efectos similares. Dada su practicidad para el mercado de procesamiento de polímeros, mueven más de 85 billones de dólares al año, en los tópicos industriales indicados en la gráfica. (Fuentes: IAEA Working Material on Industrial Electron Beam Processing, The International Irradiation Association)

IRRADIACIÓN DE ALIMENTOS EN ARGENTINA

Nuestro país cuenta con plantas de irradiación multipropósito habilitadas, pertenecientes a la Comisión Nacional de Energía Atómica y a capitales privados.

Desde 1988 la legislación nacional aprueba esta tecnología.

En 2017 la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) modificó el Código Alimentario Argentino, para permitir la irradiación de una gran cantidad de alimentos clasificados por categorías:

- 1) Bulbos, tubérculos y raíces
- 2) Frutas y vegetales frescos
- 3) Cereales y sus harinas, legumbres, semillas, oleaginosas, frutas secas
- 4) Vegetales y frutas desecadas, hierbas secas y té de hierbas
- 5) Hongos de cultivo comestibles
- 6) Pescados y mariscos
- 7) Aves, carne bovina, porcina y caprina
- 8) Alimentos de origen animal desecados

¿Quedan radioactivos los polímeros luego de irradiarlos? No. Al igual que con los alimentos, la energía de la radiación utilizada para estas modificaciones no es suficiente para lograrlo.

¿Qué investigaciones llevamos a cabo? En el mismo Laboratorio de Radioisótopos desde hace alrededor de 30 años se hacen los estudios y análisis necesarios para la irradiación de muchos tipos de polímeros. Desde hace 10 años, con el respaldo del INQUISUR, y constantemente en colaboración con otros departamentos de la UNS e institutos del CONICET interesados en conocer los efectos de la radiación en materiales, por lo que no es de extrañar el amplio trabajo en conjunto realizado con el grupo de Polímeros de PLAPIQUI. Tanto como en el caso de irradiación de alimentos se trabaja en un ámbito interdisciplinario. En muchos casos se ha trabajado con diferentes fuentes de radiación. Desde radiación gamma a electrones acelerados, y en distintas condiciones atmosféricas.

Se ha observado en detalle el efecto de la radiación en cadenas de distinto tamaño y diferentes morfologías en poliolefinas (polipropileno, polietileno, y variantes semejantes). Incluso se comparó con otros procesos de modificación que logran efectos similares, pero luego del fundido y modificación mediante agentes químicos del material. También se han podido modelar o estimar mediante ensayos teóricos y experimentales, las reacciones químicas responsables de los cambios en la estructura y las funcionalidades químicas de las cadenas de distintos polímeros.

Se han logrado materiales con propiedades viscoelásticas mejoradas, tanto de polímeros sólidos como las poliolefinas, o líquidos como las siliconas. Incluso se ha logrado el entrecruzamiento, fortalecimiento, en polímeros de polipropileno sin el uso de aditivos.

Teniendo en cuenta estudios como los mencionados anteriormente, se han podido sintetizar polímeros con pequeñas cantidades de funcionalidades químicas que permitan una mayor eficiencia en efectos como el entrecruzamiento, así como lograr estos efectos con magnitudes menores de dosis de energía. Se han obtenido polímeros que son injerto de unos en otros, produciendo un incremento sinérgico en las propiedades del nuevo material sintetizado luego de haber sido irradiadas mezclas y compuestos de los mismos.

Actualmente se apuesta por el estudio y el efecto de las radiaciones en polímeros derivados naturales como el quitosano y el alginato, y en la mezcla de materiales y polímeros donde el efecto de la radiación pueda mejorar el producto final para aplicaciones descontaminantes e ingenieriles, a rasgos generales, teniendo en cuenta el respaldo académico obtenido en las investigaciones anteriores. «

UN POCO DE HISTORIA

En 1895, Wilhelm Röntgen, descubre un nuevo tipo de rayos, los rayos X. Luego se sabría que no tienen origen directamente nuclear, pero sí se encuentran en un similar ámbito e incentivaron lo que sería el estudio por radiaciones desconocidas. En 1896, Henry Becquerel descubrió que unas sales de Uranio emitan otra radiación particular que fueron llamados Rayos Becquerel.

Maria Skłodowska (*ilustración*), más conocida como Marie Curie, profundizó en estas radiaciones, bajo la dirección de Becquerel y la ayuda de su marido, Pierre Curie. Encontrarían que estas radiaciones provienen del Uranio mismo, desafiando el concepto dado hasta el momento de que el átomo era indivisible. Acuñaría el término “radiactividad” en 1898, luego de descubrir el elemento Radio junto a Pierre, y ganarían el premio Nobel de Física. Fue la primera mujer en ganar un Nobel, y la primera persona en ganarlo en dos disciplinas distintas (más tarde en Química).

Por cuestiones éticas, tanto Röntgen como el matrimonio Curie, no consideraron patentar sus descubrimientos. Por tanto, tuvieron muy poco rédito económico de las nuevas tecnologías y negocios derivados de sus estudios.

Ernest Rutherford y Frederick Soddy determinarían que por la radiactividad, unos elementos se convierten en



otros. Lo que se conocía como transmutación, en la jerga de la alquimia, y que por lo tanto entonces era “mala palabra” en el ambiente académico. Gracias a los estudios de Rutherford no sólo tenemos clasificados los distintos tipos de radiación nuclear y leyes fundamentales en Radioquímica, sino que también tenemos un primer modelo de átomo que considera que el mismo tiene un núcleo, donde se concentra la masa y la carga positiva.

Sin duda, la historia de la Radioquímica plantea una revolución en la historia de la ciencia.

Estudiando al consumidor de aceite de oliva del sudoeste bonaerense

Esta investigación se guía a partir de dos preguntas: a) Aquellos que consumen frecuentemente aceite de oliva virgen extra (AOVE) ¿están dispuestos a pagar un diferencial por el producido en el sudoeste bonaerense (SOB) con un sello que garantice su calidad?; b) La educación ¿es un factor clave en el conocimiento acerca de la calidad asociada al origen geográfico? El artículo relata las experiencias implementadas en Bahía Blanca para conocer la disposición a pagar por los atributos del aceite de oliva virgen extra que se produce en la región.

por Lorena Tedesco* y Beatriz Lupín**

22

CONOCIENDO LA PRODUCCIÓN DEL SECTOR

La producción de AOVE en la región del SOB está creciendo en forma sostenida. Ello responde a las particularidades del suelo y del clima que le brindan al aceite unas cualidades que lo han hecho merecedor de varios premios en concursos nacionales e internacionales.

Desde la Universidad Nacional del Sur (UNS) con la colaboración de la Universidad Nacional de Mar del Plata y de la Universidad Provincial del Sudoeste se viene estudiando al sector para determinar principalmente si podría convertirse en un polo de desarrollo y en una actividad complementaria a las tradicionales de la zona que son más vulnerables a factores climáticos y afectadas por los cambios en los precios internacionales.

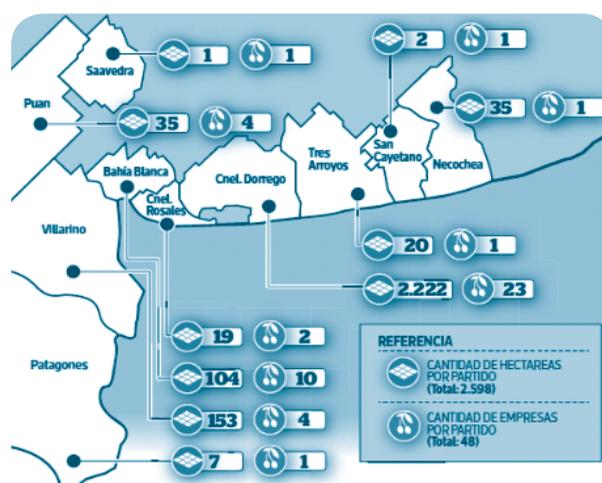
* Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (IIESS, CONICET-UNS).

✉ ltedesco@criba.edu.ar

** Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la UNMdP – Grupo de Invest. de Economía Agraria.

✉ beatrizlupin@gmail.com

Para dimensionar la producción se llevó a cabo un censo que determinó que la misma es de 1.250.000 toneladas repartidas en cantidad de hectáreas y en número de empresas según se ve en la *Figura 1* donde se destaca que Dorrego representa el 85% de la producción:



↑ Figura 1: Mapa de distribución de la producción AOVE en el SOB. Fuente: ASNES-La Nueva (Rueda, 2016, p. 8) en base a datos de la UNS.

EL ORIGEN GEOGRAFICO DEL AOVE

El objetivo del trabajo de extensión de esas universidades hacia los productores fue, entre otros, la posibilidad de concretar una marca colectiva para el AOVE de la región ya que en las últimas décadas, debido a la creciente competencia y a la internacionalización de los mercados, los productores agroalimentarios se han visto en la necesidad de diferenciar sus productos. Una de las formas de diferenciación es la vinculada al desarrollo de una actividad específica, en un área geográfica. Por su parte, los consumidores se encuentran cada vez más interesados por informarse acerca de los alimentos que demandan, requiriendo garantías sobre la calidad de los mismos.

El origen geográfico de un producto tiene un rol afectivo y simbólico, relacionado con la pertenencia o la evocación de un lugar y con el sentido de tradición y autenticidad. Asimismo, se encuentran implicadas cuestiones vinculadas al desarrollo socioeconómico local, a la conservación del medio ambiente y del patrimonio cultural y a la realización de actividades conexas –por ejemplo, turismo rural– y a factores etnocentristas.

RESULTADOS

La encuesta fue realizada por encuestadores calificados pertenecientes a una consultora con vasta experiencia, entrenados al efecto, con un control telefónico del 20% de la muestra. Participaron 223 individuos, de 18 años de edad y más, que consumen AOVE con cierta frecuencia y que inciden en la compra y/o en la preparación de los alimentos de sus hogares. Dichos encuestados, fueron interceptados en super/hipermercados y en otros comercios que venden AOVE, ubicados en diversos barrios de la Ciudad de Bahía Blanca, durante diferentes horarios y días de la semana, entre los meses de noviembre y diciembre del año 2017.

Del total de encuestados (223 casos), el 26% indica consumir AOVE *siempre*, el 30% *casi siempre* y el 44% *de vez en cuando*. Por semana, el 75% de aquellos que indican consumirlo *siempre* lo hacen con una frecuencia que supera las 4 veces; el 59% de los que consumen *casi siempre*, lo hacen entre 3-4 veces mientras que el 55% de los que consumen *de vez en cuando*, lo hacen hasta 2 veces (Figura 2).

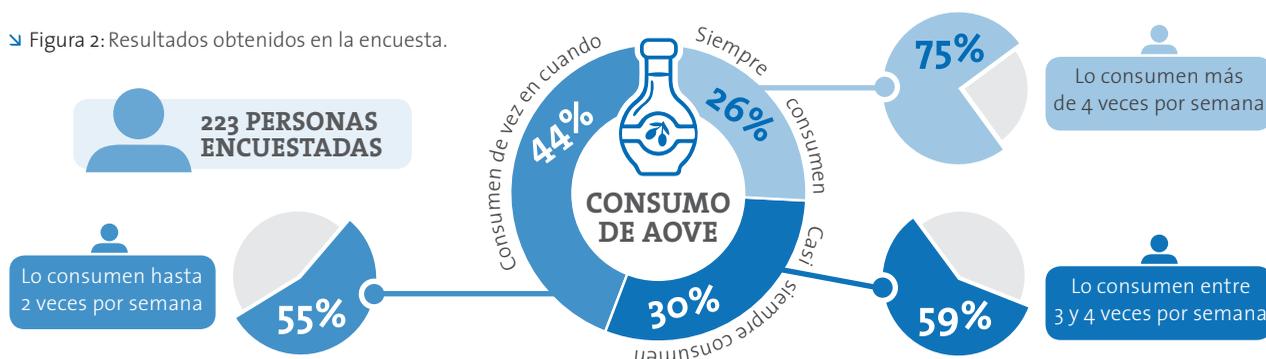
Con relación al nivel de educación, en la muestra total, se verifica que el 59% de los encuestados cursó estudios superiores pero sólo el 36% se graduó. Si bien el 33% concurre hasta nivel medio, el 22% lo finalizó. Por otra parte, es muy baja la proporción de encuestados que únicamente posee estudios primarios (8,50%). Mediante varias pruebas estadísticas se evidencia asociación estadísticamente significativa entre frecuencia semanal de consumo de AOVE y educación, lo que responde afirmativamente a una de las preguntas de esta investigación.

Al analizar las elecciones de los encuestados respecto a las diferentes alternativas de AOVE se observa que aquellas con el atributo producido en el SOB se encuentran entre las más elegidas.

DISPOSICIÓN A PAGAR POR UN SELLO DE ORIGEN GEOGRÁFICO

Con el objeto de conocer si los encuestados están dispuestos a pagar un adicional por un sello que garantice la calidad del AOVE en el SOB, se les consultó sobre la lectura de las etiquetas de los envases, la procedencia del aceite que suelen consumir y la aceptación de un sello de calidad con distinción geográfica. A tal fin, se les presentó una serie de opciones.

Figura 2: Resultados obtenidos en la encuesta.



Considerando la muestra total, surge que tres de las cuatro opciones más mencionadas corresponden a información que contiene el envase de cualquier alimento: *marca* (48%), *fecha de vencimiento* (47%) y *contenido neto* (36%). Ahora bien, la información propia de un envase de aceite de oliva resaltada es la *condición de virgen extra* (45%).

Respecto al origen geográfico del AOVE, sólo el 39% consume el producido en una determinada región; en tanto, el 59% no lo consume de una zona particular y el 9% restante desconoce de dónde proviene el aceite de oliva que consume o no responde.

Del 39% de la muestra total (86 encuestados) que consume AO procedente de una determinada región, el 74% (64 encuestados) indica el producido en el SOB.

Asimismo, los encuestados debían calificar el grado de acuerdo respecto a diferentes afirmaciones, con una escala que iba desde 1 –*nada de acuerdo*– hasta 10 –*totalmente de acuerdo*–. Las afirmaciones referidas a la garantía de calidad del AO producido en el SOB son:

AF1 → *El AO producido en esta Región (SOB) debe tener un sello que garantice su calidad.*

AF2 → *El AO producido en esta Región (SOB) debe contar con aval de organismos públicos como las universidades y el INTA y de los municipios.*

Tomando la muestra total, el 58% y el 60% de los encuestados otorgan a las afirmaciones anteriores una calificación de 8-10 puntos, respectivamente.

Asimismo, a los encuestados se les solicitó que calificaran la afirmación: AF3 → *Conocer el origen o al productor de AO o al negocio donde se compra el mismo, me genera confianza.*

El 59% de los encuestados de la muestra total le otorga una calificación de 8-10 puntos.

Finalmente, fue sometida a evaluación de los encuestados esta afirmación relacionada con el precio:

AF4 → *El precio del AO es un indicador de su calidad.* Sólo el 39% de la muestra total califica con 8-10 puntos a dicha afirmación.

Ante la pregunta si pagarían un diferencial de precio por un AOVE producido en el SOB con un sello que garantizara la calidad respecto de lo que pagan por el aceite de oliva que compran usualmente, el 55% de los encuestados de la muestra total responde SI, el 39% NO y el resto se encuentra indeciso o no responde. Determinadas pruebas estadísticas señalan una asociación significativa entre consumir AOVE de una determinada región y estar dispuesto a pagar por un sello de calidad del AOVE producido en el SOB. De hecho, el 48% de los encuestados que declara estar dispuesto a pagar, consume aceite de oliva de una zona particular.

Estos resultados sugieren que hay una importante proporción de consumidores que no sólo valora el AOVE producido en el SOB sino que también pagaría por un sello que lo distinga, sobre todo aquellos que lo usan con más asiduidad.

Retomando los 64 encuestados de la muestra total que consumen AOVE del SOB (74% de los 86 encuestados que consumen AOVE de una determinada región), es posible señalar que 44 de ellos declaran estar dispuestos a pagar por el sello de calidad.

CONSIDERACIONES FINALES

Comparando las encuestas realizadas en el año 2015 y en el año 2017, se observa un avance respecto al conocimiento acerca del SOB como región productora olivícola. Lo anterior, se debe a los esfuerzos realizados por los productores para difundir las cualidades de sus productos.

De los grupos conformados según la frecuencia de consumo de AOVE, se distingue el que agrupa a los consumidores habituales ya que presenta una mayor proporción de encuestados que valora y está dispuesto a pagar un diferencial por un sello que destaque los atributos del producto del SOB. De esta manera, se responde a la primera pregunta de investigación planteada.

Respecto a la segunda pregunta de investigación, en términos relativos, dichos consumidores son los que más buscan en las etiquetas información sobre la ca-



alidad del AOVE y poseen mayor nivel de educación, coincidiendo con lo señalado por la bibliografía consultada acerca de la influencia de la educación en la ingesta de alimentos saludables.

Sin embargo, hay un vasto sector de consumidores que requiere conocimientos para evaluar la calidad del AOVE del SOB. Frente a la posibilidad de destacar regionalmente al AOVE, resulta prioritario conocer las elecciones de los consumidores. En tal sentido, es de esperar que la información generada sea de utilidad para todos los involucrados en dicha construcción colectiva, que aportará al desarrollo productivo y territorial del SOB.

Cabe aclarar que, en este trabajo se han presentado los primeros resultados del relevamiento llevado a cabo el año pasado. En la próxima etapa de esta investigación, se tiene previsto estimar la disposición a pagar por cada atributo evaluado por los encuestados, considerando heterogeneidad en las preferencias mediante la incorporación de las variables actitudinales, demográficas y socioeconómicas. «

Ante la pregunta si pagarían un diferencial de precio por un AOVE producido en el SOB con un sello que garantizara la calidad respecto de lo que pagan por el aceite de oliva que compran usualmente, el 55% de los encuestados de la muestra total responde SI, el 39% NO y el resto se encuentra indeciso o no responde.

Dichos consumidores son los que buscan más información en las etiquetas sobre la calidad del AOVE y poseen mayor nivel de educación.

LECTURAS RECOMENDADAS

Aranda, Y. y Combariza, J. (julio 2007). Las marcas territoriales como alternativa para la diferenciación de productos rurales. *Agronomía Colombiana*, 25(2), pp. 367-376. Recuperado de: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/14142-41882-1-PB.pdf>

Champredonde, M. & Silva Borba, M. F. (2015). Diferenciar productos locales contribuyendo al desarrollo territorial. Montevideo-Uruguay: Instituto Interamericano para la Cooperación en la Agricultura (IICA). Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/B3883e/B3883e.pdf>

González, G. H.; Tedesco, L. y Picardi, M. S. (2016). Evolución del entorno de negocios y análisis económico de la producción de aceite de oliva virgen extra en el Sudoeste Bonaerense. *FACES*, 22(47), pp. 63-79. Recuperado de: http://nulan.mdp.edu.ar/2573/1/FACES_47_gonzalez_etal.pdf

Lupín, B.; Cincunegui, C. y Mangiapane, M. P. (mayo 2016). Factores que influyen en el consumo de aceite de oliva. Un estudio exploratorio para la Ciudad de Bahía Blanca. → Trabajo presentado en V Jornadas de Extensión del MERCOSUR, Tandil-Argentina. Recuperado de: http://extension.unicen.edu.ar/jem/subir/uploads/1071_2016.doc

Rueda, G. D. (06/08/2016). El aceite de oliva del SOB genera alrededor de U\$S 14 millones/año. *Diario La Nueva Provincia, Bahía Blanca-Argentina*. Recuperado de: <http://www.lanueva.com/con-el-campo/874347/el-aceite-de-oliva-del-sob-genera-alrededor-de-us-14-millones-ano.html>

CONICET



BAHÍA BLANCA

OFICINA DE VINCULACIÓN
TECNOLÓGICA

- Consultorías y asesorías especializadas
- Servicios Tecnológicos de Alto Nivel
- Investigación, desarrollos e innovación
- Recursos Humanos especializados



vinculacion@bahia blanca-conicet.gob.ar

(+54 291) 4861666/1700 int. 308



📍 Camino La Carrindanga km 7

☎ Tel. (0291) 4861666

🌐 www.bahiablanca-conicet.gob.ar

ACOMPaña ESTA PUBLICACIÓN:

