

sapiens

divulgación científica **UMH**



**MASTI-
CANDO
MOLE-
CULAS**

#HicieronHistoria:
Alice C. Evans, una
científica de la leche
/ PÁG. 08

Bocados de arte, de las
pinturas rupestres a la
escultura contemporánea
/ PÁG. 16

Juego: El picnic tóxico.
Investiga a los micro-
organismos sospechosos
/ PÁG. 20

UMH UNIVERSITAS
Miguel Hernández

umh.es

Somos
la UMH,
la universidad

pública

que mereces



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

04

Masticando Moléculas

Química orgánica, Ciencia y tecnología de los alimentos

07

**Fisiología vegetal /
Tecnología de los alimentos**

Descubre UMH

08

Alice C. Evans

#HicieronHistoria, con Manuel Sánchez Angulo, Microbiología

10

Comidas sensacionales

Compuestos volátiles en los alimentos

12

Proyecto Newblood

Los cítricos y el cambio climático

13

**Nutrievidence-SND /
Oscillum**

Parque Científico UMH

14

**Denominaciones de origen e
indicaciones geográficas protegidas**

Derecho mercantil

16

La comida en el arte

El alimento como parte del discurso artístico

20

El misterio del pícnic tóxico

Microbiología

22

Soylent Green

Un biólogo en el cine, con Manuel Sánchez Angulo

24

Declaraciones nutricionales

Con Ana Belén Roper y Marta Beltrá, Nutrición y bromatología

26

**Corazón de melón,
corazón de sandía**

Genética e Ingeniería Mecánica

28

¿Somos lo que comemos?

Noticias de ciencia UMH

30

Comunicación científica

La columna de Santi García

sapiens
divulgación científica UMH

DIRECTOR

José Juan López Espín

SUBDIRECTOR

Lázaro Marín

REDACTORA JEFA

Alba García

REDACTORESDiego de la Encina,
Alicia de Lara,
Fabio Galiana,
Ender y Ángeles Gallar,
Dilcia A. Tuozzo**COORDINACIÓN DE
CONTENIDOS**

María José Pastor Vicente

AGRADECIMIENTOS

medialab UMH

EDITAServicio de Comunicación,
Marketing y Atención al
Estudiantado
UMH (Vicerrectorado de
Estudiantes y Coordinación)**DEPÓSITO LEGAL**A 193 - 2014
ISSN 2386-3358**MAQUETACIÓN y DISEÑO**

Víctor C. Férrez

UMH Sapiens invita aparticipar a toda la
comunidad universitaria:
umh.sapiens@umh.es
umhsapiens.comEJEMPLAR GRATUITO
PROHIBIDA SU VENTA

MASTI- CANDO MOLE- CULAS

● Diego de la Encina / Ángeles Gallar / Dilia A. Tuozzo

Saber un poco de química puede resultar útil para moverse entre cazos y cazuelas. Por un lado, hay que tener en cuenta la termodinámica. Muchas preparaciones requieren un aporte de energía, por ejemplo, en forma de calor (cocer, freír o asar son procesos endotérmicos), aunque también puede ser de energía mecánica (batir para hacer mayonesa, alioli, claras al punto de nieve, etc.). También es importante la química orgánica, pues los alimentos

están compuestos, además de por agua y una pequeña cantidad de sales inorgánicas, por moléculas orgánicas: hidratos de carbono, grasas, proteínas y vitaminas. Al cocinar, podemos transformar estas moléculas en otras mediante reacciones químicas. Como el azúcar, que se descompone en glucosa y fructosa, se condensa, y se convierte en caramelo. De manera que los métodos de cocinado y la composición son al menos tan importantes como el sabor. Ya sabes lo que dicen: 'Rico, rico, ¡y con elementos!'

COLOIDAL, DISPERSA Y HELADA: ¡ES LA LECHE!

La leche es un sistema biológico muy complejo compuesto por agua, grasas, proteínas, azúcares, vitaminas y minerales. Aunque algunos de sus componentes son verdosos o anaranjados, la leche es blanca porque las partículas suspendidas, como glóbulos de grasa y micelas de proteínas, dispersan la luz. Cuanta más grasa contenga, más blanca será la leche, por eso la desnatada tiene un color ligeramente azulado. Las micelas de proteínas y los glóbulos de grasa forman una emulsión coloidal -a medio camino entre estar disueltas o en suspensión- que, entre otras cosas, permite la creación de uno de los mejores inventos de la historia: el helado.

DESNATURALIZACIÓN: EL FILETE SOSPECHOSO

La carne pierde agua durante la cocción porque sus proteínas se desnaturalizan y, como consecuencia, disminuye su capacidad de retener agua. Las fibras musculares se contraen y liberan el agua de las células. Además, el calor provoca la evaporación del agua en la superficie y el salado extrae agua por ósmosis, lo que incrementa la pérdida de humedad.

¿Y qué son esos pegotes blancos que aparecen en la sartén? El agua que sale de un filete al calentarlo se cuaja debido a las proteínas solubles presentes en la carne, como la mioglobina y otras proteínas musculares. Cuando se calientan, estas proteínas se desnaturalizan y se coagulan, cambian de una forma soluble a una forma insoluble. Es parecido a lo que ocurre cuando se cocina un huevo: las proteínas en la clara se coagulan al calentarse y forman una estructura sólida.

DIFUSIÓN: MANZANAS ASADAS DE CUENTO

El secreto para asar la fruta y que quede perfecta es conocer la difusión. Para ayudar a que mantenga la forma, es mejor asarla con la piel y añadir a la bandeja del horno un poco de agua con azúcar. Fría o a temperatura ambiente, la fruta solo puede absorber o expulsar agua desde sus células. Sin embargo, al calentarse, cambia la permeabilidad de su pared celular y también puede expulsar o absorber fructosa (la molécula que la hace dulce). Al mismo tiempo, al calentarse, las células intentarán equilibrar la concentración de fructosa dentro y fuera de ellas. Al movimiento de moléculas desde una zona de alta concentración a una de baja concentración se le llama 'difusión'. Por lo que, si las manzanas están solo sobre agua, perderán mucha fructosa, quedarán menos dulces y deformadas. Sin embargo, si reposan sobre agua con una cierta concentración de azúcar, quedarán bonitas y dulces. Para darse un doble capricho, puedes recubrirlas con alguna salsa basada en semillas fermentadas de la planta *Theobroma cacao*.

EBULLICIÓN AL PUNTO DE SAL

Si echas sal al agua para cocinar espaguetis, ¿le cuesta más hervir? En realidad, el agua salada necesita menos calor para aumentar su temperatura, pero hierve a una temperatura más alta (102 °C) que el agua pura (100 °C). Esto es porque la sal disminuye la capacidad calorífica y aumenta el punto de ebullición. Aunque requiere menos calor para calentarse, tarda unos segundos más en hervir, debido a su mayor punto de ebullición. Así que, la próxima vez que discutas con alguien por este motivo, se puede decir que las dos tenéis razón.



RECETA: HELADO INSTANTÁNEO

El secreto de esta receta es la velocidad. El helado es una emulsión coloidal. Contiene partículas diminutas de grasa de la leche mezcladas con agua (en este caso, agua congelada), proteína, azúcar y aire. No vamos a utilizar hielo ni a meter la mezcla en el congelador porque la clave está en utilizar la mínima cantidad de agua posible y conservar las burbujas de aire dentro de la mezcla. Así que es muy importante utilizar un procesador de alimentos o batidora con bastante potencia.

Ingredientes

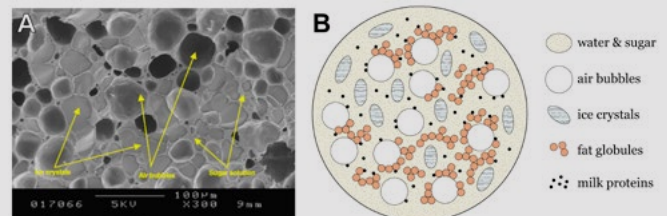
- 500 gramos de fresas
- 250 mL de yogur natural o nata de cocinar
- 2 cucharadas de miel

En la medida de lo posible, utiliza productos frescos, de temporada y de producción cercana. Si no te gustan las fresas, puedes utilizar cualquier otra fruta del bosque. Lo bonito de la ciencia es experimentar, así que haz pruebas hasta encontrar la que más te guste.

Instrucciones

- Quita las hojas a las fresas y córtalas un poco. Así, al tuntún.
- Mételas en un recipiente apto para el congelador y espera a que estén totalmente heladas.
- Incorpora todos los ingredientes (fruta, yogur y miel) en el procesador de alimentos o batidora.
- Bátelo bien hasta que la mezcla sea homogénea.
 - ¡Sirvelo rápido y ¡a disfrutar!

¿Cómo funciona?



En esta fotografía de microscopio electrónico puedes ver la estructura del helado. Los glóbulos de grasa y las proteínas de la leche no son visibles en esta resolución. Fuente: Science&Food UCLA.

Si dejas caer unas gotas de grasa (por ejemplo, aceite) en el agua, verás que no se mezclan. Pero, con la persuasión de una batidora potente, el agua congelada de las fresas y las grasas del yogur o la crema se emulsionan sin problema.

Como resultado de la emulsión, una parte de la proteína queda ligada a la superficie de la molécula de grasa. Esto estabiliza las burbujas de aire en el helado y hace que sea cremoso en vez de un bloque de hielo. Suena un poco a estafa, pero, si más o menos el 50% de tu helado es aire, tendrá una textura ideal.

En esta receta no hemos utilizado colorantes añadidos ni estabilizadores. A nivel industrial, para el helado de fresa se suele utilizar la antocianina como colorante. Es un pigmento hidrosoluble que se obtiene de las frambuesas, zarzamoras, la col morada o los rábanos. Como estabilizadores, se suelen usar el ácido algínico o la carragenina, que se extraen de algas marinas.

ENZIMAS Y DELICIAS DE QUESO

Para hacer queso, hay que conseguir que los sólidos de la leche y el agua que contiene se separen. Esto se puede lograr añadiendo un ácido -como zumo de limón o vinagre- o una enzima, como el cuajo. El cuajo o quimosina se encuentra en el estómago de los mamíferos lactantes y sirve para coagular la leche y mejorar su absorción. Esas partes sólidas de la leche son proteínas, grasas, lactosa -que es un tipo de azúcar-, vitaminas y minerales. Al agua sobrante se le denomina suero. Es el líquido que suele flotar sobre los yogures y no pasa nada por beberse, por cierto. Hoy en día, se utilizan distintos tipos de cuajos: de la mucosa del estómago de un rumiante, como antaño; de plantas, como el cardo o derivados de hongos y bacterias.

FERMENTACIÓN, ¡ARRIBA CON LA MASA!

Los cruasanes están buenos. Eso está científicamente comprobado. Pero, ¿por qué son tan esponjosos? Esta delicia pastelera se elabora con harina de trigo, agua, azúcar, mantequilla y un ingrediente vivo muy especial, la levadura. Las levaduras son hongos unicelulares eucariotas. La estructura y funciones de su célula son muy parecidas a las células humanas. Cuando metabolizan el azúcar producen dióxido de carbono (CO₂) y etanol. De manera que la fermentación alcohólica funciona mejor si disolvemos la levadura en agua templada, a 35°C, unos 15 minutos, con una cucharada de azúcar. Así es como 'sube' una masa. Después, durante el horneado, el etanol se evapora, pero las burbujas de CO₂ se expanden y la masa queda esponjosa y ligera. La levadura seca está latente y hay que rehidratarla, pero solo hace falta un tercio del peso de la fresca para la misma cantidad de masa. La levadura química no es, en realidad, levadura, sino que es un polvo gasificante. También produce dióxido de carbono, pero como resultado de una reacción química.



PAN EN SU PUNTO

205°C | Temperatura de la superficie de una barra de pan en el horno.

100°C | Temperatura en el interior de una barra de pan recién horneada.

45-60°C | Las células de la levadura mueren. Aunque las enzimas de la levadura seca podrían seguir fermentando.

32°-35°C | Temperatura del agua para reconstituir la levadura fresca y seca.

26°C o menos | Cuando la levadura se mezcla con agua demasiado fría, libera un aminoácido llamado glutamina que hace la masa pegajosa y más difícil de manejar.

35°-45°C | Temperatura óptima para que la levadura se reproduzca en la masa durante la fermentación.

4°C | Temperatura de almacenamiento de la levadura fresca.

MAILLARD, LA REACCIÓN DEL 'SOCARRAT'

El arroz torrado es la parte favorita de la paella para mucha gente. Si alguna vez te has preguntado por qué nadie ha inventado el pan de microondas -o, al menos, uno que merezca la pena probar- es porque el aire del microondas no llega a calentarse lo suficiente como para dorar la corteza del pan. La reacción de Maillard es lo que tiene que ocurrir para que se dore el pan, se torre la carne o se socarre el arroz. Sucede cuando los carbohidratos y las proteínas en la superficie de un alimento reaccionan unas con otras. Esto solo ocurre a temperaturas superiores a 150°C.

ÓSMOSIS: ENSALADA CRUJIENTE

La ósmosis mueve el agua a través de una membrana semipermeable desde donde hay menor concentración de solutos -como minerales o azúcares- hacia donde hay más, para equilibrar

las concentraciones. Es el motivo por el que se te arrugan las manos si pasas mucho tiempo en el agua: tus células liberan agua para tratar de diluir la concentración de sales en el medio en el que se encuentran. Es, también, el motivo por el que, después de lavar bien las frutas y las verduras, hay que secarlas antes de almacenarlas. Y es por la ósmosis que no hay que echar el aderezo a la ensalada hasta el momento justo de empezar a comerla. A no ser, claro, que te encante la lechuga pochá.

QUÍMICA EXPRESO

Para los amantes del café, una taza bien hecha es toda una ciencia. En su composición, las variedades de semillas de café más utilizadas, arábica y robusta, son muy diferentes. Tienen distintas proporciones de los compuestos que dan al café su sabor y olor característicos. La cafeína y la trigonelina son alcaloides y contribuyen al sabor amargo del café. El robusta es más amargo, porque tiene el doble de cafeína que el arábica, pero menos trigonelina. El sabor acidulado viene de los tres ácidos más presentes en el grano. El robusta tiene el doble de ácido clorogénico, lo que lo hace más astringente. Claro que la composición del grano depende mucho de cómo se procese.

Un café 'torrefacto' es aquel al que se han añadido azúcares durante el tueste. Cuando se tuesta el grano crudo, sucede la reacción de Maillard y el grano se vuelve marrón oscuro. Además, se generan compuestos volátiles como furanos, que proporcionan notas de sabor almendrado al café, pero son considerados un contaminante del proceso. Aunque te cuenten películas, los análisis dicen que el tostado no afecta significativamente a la cantidad de cafeína. Pero sí se sabe que el café expreso, hecho a presión, extrae más aceites del grano molido, lo que hace que la bebida sea más cremosa y esté también más cargada de estimulantes.

RANCIDEZ OXIDATIVA: ¡FRUTOS SECOS A CUBIERTO!

Los alimentos ricos en grasas como, por ejemplo, las patatas fritas o las nueces, desarrollan sabores y olores desagradables con el tiempo. Esto se denomina rancidez oxidativa y ocurre cuando las grasas y aceites de los alimentos se exponen al oxígeno, a la luz y a las altas temperaturas. Por eso, muchas bolsas de aperitivos son completamente opacas. Además, se suelen utilizar aditivos antioxidantes como el butilhidroxianisól (BHA), el butilhidroxitolueno (BHT) o el ácido ascórbico o vitamina C, a veces etiquetado como E-300. Si los consumes, protege tus aperitivos lejos de la luz y el calor para evitar consumir aceites rancios de sabores desagradables y tóxicos para el cuerpo.

VITAMINAS, ¿HAY QUE COMERLO TODO CRUDO?

Los métodos de cocción cambian la composición nutricional de frutas y verduras, a veces de forma positiva. Por ejemplo, mientras que la mejor forma de consumir vitamina C es a través de frutas y verduras frescas, en el caso del betacaroteno la cocción favorece su absorción. Los nutrientes solubles en agua como la vitamina C y el grupo de vitaminas B se degradan con la cocción; los guisantes y las zanahorias enlatados pueden perder hasta el 95% de su vitamina C. Por el contrario, las vitaminas solubles en grasa, como la A, D, E, K y los carotenoides (con actividad provitamina A), se absorben mejor después de la cocción y cuando se consumen acompañados con grasas y aceites. Hervir casi siempre conserva los nutrientes mejor que freír, pero el microondas y la cocción a presión pueden retener hasta el 90% de la vitamina C. En última instancia, ningún método es mejor para todos los alimentos. Lo mejor es comer mucha variedad de frutas y verduras, de todos los colores, de temporada y en distintos formatos ■



Agradecemos su colaboración en la revisión de este artículo al catedrático de Química orgánica de la UMH Fernando Fernández Lázaro, a la investigadora del Instituto CIAGRO UMH Raquel Lucas González y a la técnico de Apoyo a la Docencia y a la Investigación en la UMH Rocio Valera Sánchez.

descubre



¿Qué frutas y hortalizas conviene guardar en la nevera?

María Emma García Pastor, profesora de Fisiología Vegetal UMH

En general, se podría decir que la mayoría de los productos hortofrutícolas se conservan mejor refrigerados. Mantener frutas y verduras a bajas temperaturas, sin llegar a la congelación, retrasa la maduración y el envejecimiento de las células de los tejidos en los productos, reduce el deterioro provocado por microorganismos patógenos, como la bacteria *E. coli*, y previene la degradación de compuestos beneficiosos para el organismo, como la vitamina C.

Sin embargo, esta no es una regla universal. Al refrigerarse, las cebollas y los ajos generan moho y se ablandan. Las patatas, por su alto contenido de almidón, producen azúcares que facilitan la formación de acrilamida, un compuesto orgánico que la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer clasifica como “probablemente carcinógeno para el ser humano”.

El almacenamiento de los tomates, en cambio, depende de su grado de madurez. Si están maduros, deben ir al cajón de verduras del frigorífico; si no lo están, pueden conservarse fuera. Además, algunas frutas y verduras, como los propios tomates, las manzanas, los plátanos o los aguacates, liberan etileno, un gas que acelera su maduración y la de otros productos hortofrutícolas sensibles a él que tengan cerca. Por esta razón, es recomendable almacenarlos por separado.

El frío también puede producir daños. Algunas frutas tropicales, como las granadas y los plátanos, experimentarán ennegrecimiento y cambios en su sabor si se someten a temperaturas de entre 5 y 14 °C durante un tiempo. Por eso, es recomendable cerciorarse de la forma más apropiada de conservación para cada fruta y verdura ■



¿Por qué la leche nos suele sentar bien?

José Ángel Pérez Álvarez, catedrático y docente de los Grados de Biotecnología y Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la UMH

La leche se ha consumido sin problemas durante milenios, sin embargo, algunas campañas de marketing de bebidas vegetales y productos sin lactosa han causado confusión sobre su consumo. Estas alternativas, como las bebidas de soja, coco o avena, no igualan la calidad proteica y nutricional de la leche animal, lo que puede ser preocupante durante la infancia y la adolescencia. De la misma forma, el consumo prolongado de productos sin lactosa puede reducir la creación de lactasa, enzima clave para digerir la lactosa, resultando en síntomas de intolerancia al reincorporar lácteos a la dieta.

Pero, ¿qué diferencia existe entre alergia e intolerancia a la lactosa? La primera es una reacción exagerada del sistema inmune a las proteínas lácteas, mientras que la segunda es la incapacidad de digerir azúcares presentes en la leche,

como la lactosa o la galactosa, debido a deficiencias enzimáticas. Estos trastornos pueden manifestarse en problemas digestivos o respiratorios.

La biotecnología ofrece alternativas como la leche sin lactosa y deslactosada. Además, se están realizando investigaciones para abordar las alergias a la leche, como la fragmentación de proteínas lácteas. La inmunoterapia también está siendo explorada para prevenir reacciones exageradas del sistema inmune al consumir lácteos.

La creencia de que la leche sienta mal no es universalmente cierta. Aunque hay personas que sufren estos trastornos a diario, es fundamental evaluar las necesidades nutricionales de cada uno. No todo el mundo presenta intolerancias y está obligado a consumir leche sin lactosa o bebidas vegetales ■





#HicieronHistoria
Alice Catherine Evans

Una de las formas más saludables de empezar el día es tomando un vaso de leche, sea esta entera, semidesnatada o desnatada. Sin embargo, esa acción que ahora nos parece tan trivial, no hace mucho tiempo era una forma de contraer una enfermedad que nuestras abuelas conocían como fiebres de Malta. Fue gracias al trabajo de una mujer que ya no es así.

Las fiebres de Malta, o brucelosis, fueron descritas a mediados del siglo XIX cuando afectaron a las tropas británicas que hacían escala en la isla de Malta para ir a luchar en la Guerra de Crimea. En 1885 el médico militar David Bruce determinó que dichas fiebres las causaba una bacteria y en 1905 el médico maltés Themistocles Zammit encontró que los humanos podían adquirir la enfermedad al consumir leche o queso fresco proveniente de cabras infectadas por esas bacterias. En paralelo, el veterinario danés Bernhard Lauritz Frederik Bang encontró que una bacteria similar producía una enfermedad en las vacas que provocaba pérdida de leche y abortos.

Es en esa época cuando una joven norteamericana de 25 años iniciaba sus estudios para conseguir el título de Bacteriología en la Universidad de Cornell, en Nueva York. Esta joven se llamaba Alice Catherine Evans y había nacido en 1881 en una granja de Pensilvania. Sus padres eran maestros y granjeros, y todo indicaba que iba a seguir sus pasos ya que en 1901 consiguió trabajo como maestra rural. Pero Alice era bastante inquieta y fue animada por su hermano a asistir a un curso gratuito de la Universidad de Cornell para enseñar a los profesores rurales los recientes avances en Ciencias Naturales y que así ellos transmitieran esos conocimientos a sus alumnos.

Sus profesores de Cornell vieron que Alice tenía unas excelentes aptitudes, así que consiguió una beca que le permitiría acabar el grado de Bacteriología en el año 1909, siendo la primera mujer en obtener dicho título en su país. Un año después también consiguió ser la primera mujer en conseguir una beca de estudios de la Universidad de Wisconsin para obtener el título de Máster en Ciencias.

En 1910 acabó sus estudios y Alice Evans tuvo que tomar una decisión. O realizaba un doctorado o comenzaba a trabajar para ganarse la vida. Como no tenía suficiente dinero, la primera opción quedó descartada y optó a un puesto en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) dentro de la División dedicada a los productos lácteos frescos. En su solicitud simplemente indicó que se llamaba «A. Evans». Ella recordó que cuando se incorporó a su puesto, los funcionarios del Departamento de Agricultura casi se caen de las sillas pues no pensaron que «A. Evans» fuera una mujer. Afortunadamente sus compañeros de laboratorio no tenían los prejuicios de los burócratas y Alice Evans fue aceptada sin más. Tres años después se convirtió en la primera mujer en obtener un contrato fijo en el Departamento de Agricultura.

En esos años se pensaba que la leche y los derivados lácteos eran mucho más nutritivos cuanto más frescos y menos manipulación hubieran sufrido. Sus resultados mostraban algo muy distinto. En 1917, demostró que el consumo de leche fresca de vacas infectadas podía transmitir la brucelosis en humanos y comprobó



Manuel Sánchez Angulo
Profesor de Microbiología UMH

que la pasteurización de la leche conseguía destruir a la bacteria sin alterar sustancialmente sus propiedades nutritivas.

Sin embargo, sus trabajos no fueron tomados en serio por sus colegas. Principalmente por dos motivos: era una mujer y no había conseguido realizar un doctorado. Se cuenta que una vez fue a dar una conferencia a un grupo de trabajadores de industrias lácteas y que estos se rieron de ella acusándola de estar a sueldo de las compañías que vendían maquinaria para pasteurizar la leche.

Alice Evans no se desanimó. Tardó trece años en convencer a médicos, funcionarios de Salud Pública, veterinarios y granjeros, de que la pasteurización era un método fundamental en la estrategia de evitar la expansión de la enfermedad. En 1925 fue nombrada miembro del Comité que debía estudiar el aborto infeccioso en el ganado. Su nombramiento no sentó bien a algunos de sus colegas. El microbiólogo Theobald Smith dimitió de la presidencia de dicha comisión al enterarse de que Alice Evans sería uno de sus miembros.

Demostró que la
leche fresca podía
transmitir brucelosis
a los humanos y
propuso la
pasteurización
como método
preventivo

En 1928, fue nombrada presidenta de la Sociedad Americana de Bacteriólogos (la actual Sociedad Americana de Microbiología o ASM). Era la primera vez que una mujer ocupaba dicho puesto. Su importante logro se vio empañado por el hecho de que no estaba presente en su nombramiento porque estaba guardando cama por haber contraído la brucelosis. Con gran sentido del humor dijo que “estos bichos me odian por haberles descubierto”.

En 1930 el Departamento de Agricultura publicó una normativa en la que obligaba a las explotaciones ganaderas a un estabulado más higiénico y a las industrias lácteas a realizar la pasteurización de la leche en la elaboración de sus productos. Tras la implantación de dichas medidas, el número de abortos en vacas y la incidencia de la brucelosis en la población descendió significativamente. Y en paralelo la producción de leche aumentó. Por sus numerosos méritos en 1936 fue nombrada Doctor Honoris Causa por el Wilson College de Pennsylvania y por su Alma Mater, la Universidad de Wisconsin.

La Brucella no fue el único patógeno que estudió. A lo largo de su vida científica trabajó también desarrollando un suero para tratar la meningitis epidémica, la parálisis infantil, la enfermedad del sueño y las infecciones causadas por estreptococos. Se retiró del trabajo activo en 1945, pero continuó impartiendo conferencias por todo Estados Unidos para animar a las mujeres a seguir carreras científicas.

Alice Catherine Evans murió el 5 de septiembre de 1975 a los 94 años de edad. En 1983 la ASM estableció los premios que llevan su nombre. Aunque el mejor homenaje que se le puede hacer es pensar en ella la próxima vez que tome un vaso de leche o coma un pedazo de queso fresco ■

ALIMENTOS SENSACIONALES

Cómo se **analizan** en el **laboratorio** las
características **sensoriales** de lo que **comemos**

● Ángeles Gallar

Si un alimento gusta o no, depende de muchas cosas. Algunos de los factores más importantes para la aceptación de un alimento son sus características sensoriales: el color, el aspecto, el sabor, el olor, la textura y hasta el sonido que hace al masticarlo. Por eso, en la investigación relacionada con los alimentos, procesados o no, es muy importante conocer los factores involucrados en la generación y estabilidad del aroma y del sabor. Diversos grupos de investigación de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) trabajan en la mejora del cultivo, conservación y procesamiento de alimentos, del huerto a la mesa. A lo largo de este proceso, utilizan distintas técnicas para analizar, de forma objetiva, la calidad sensorial de frutas, verduras y hortalizas, así como de alimentos ya elaborados.

La fisiología del gusto y el olfato

El olfato y el gusto son dos fenómenos fisiológicos muy relacionados entre sí. Junto con la textura, conforman lo que denominamos sabor. Se atribuye que el sentido del olfato es responsable del 75% del sabor de los alimentos, mientras que el resto es debido al gusto y la textura. Por este motivo, cuando se pierde el olfato por cualquier afección perdemos buena parte de la percepción del sabor de los alimentos.

Los compuestos responsables del olor y el sabor de los alimentos tienen distintas propiedades físicas y químicas. Las moléculas que aportan sabor son más pesadas, no volátiles, solubles en agua y se encuentran en menor número que las relacionadas con el aroma, que sí se transportan en el aire.

Instrumentación científica capaz de 'oler'

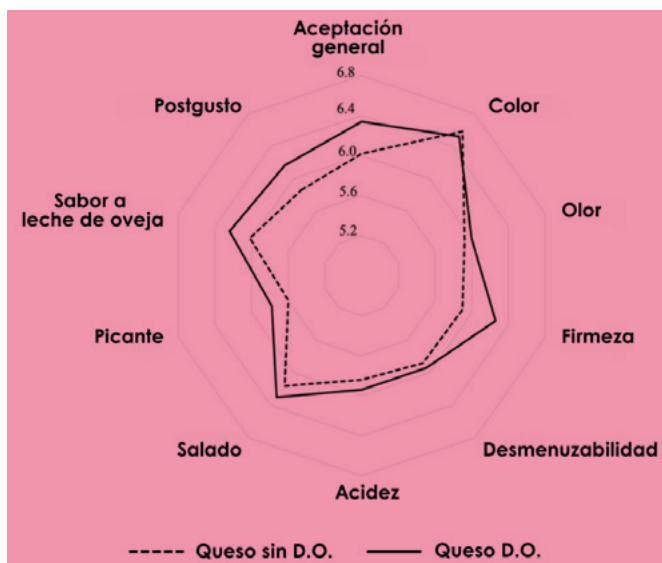
En el Instituto de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental de la Universidad Miguel Hernández de Elche (CIA-GRO UMH) se analizan los compuestos orgánicos volátiles que dan aroma a los alimentos utilizando la cromatografía de gases.

Primero, se recoge una muestra del alimento, que puede ser un extracto líquido, un trozo del producto o incluso el aire que lo rodea. La muestra se prepara y se inyecta en un equipo especializado donde un gas, como el helio, la empuja a través de una columna. En esta columna se separan los compuestos. Normalmente, los que se separan antes son los más volátiles. A medida que se separan, salen de la columna y pasan por un detector que los identifica y mide su concentración. La presencia de distintos compuestos queda representada por una gráfica en la que al área de los picos se puede correlacionar con el contenido de cada una de estas moléculas responsables del olor del alimento.

No todos los compuestos que encuentra el cromatógrafo son perceptibles por el sistema olfativo humano. En el análisis sensorial, se habla de 'umbral de detección', la cantidad mínima de un compuesto que se puede percibir, el 'umbral de reconocimiento' que es la cantidad mínima de un compuesto necesaria para poder identificarlo, y la 'actividad de olor', que indica cuáles de los compuestos percibidos son los que verdaderamente contribuyen al aroma característico del alimento. Para conocer los compuestos que son responsables de la actividad del olor de un alimento se utiliza un olfatómetro, un tubo añadido al cromatógrafo que permite a una persona altamente entrenada oler los compuestos volátiles aislados según se separan y describir los aromas detectados. En los últimos años, se están desarrollando modelos de inteligencia artificial capaces de distinguir olores prevalentes y asociar aromas a compuestos químicos.

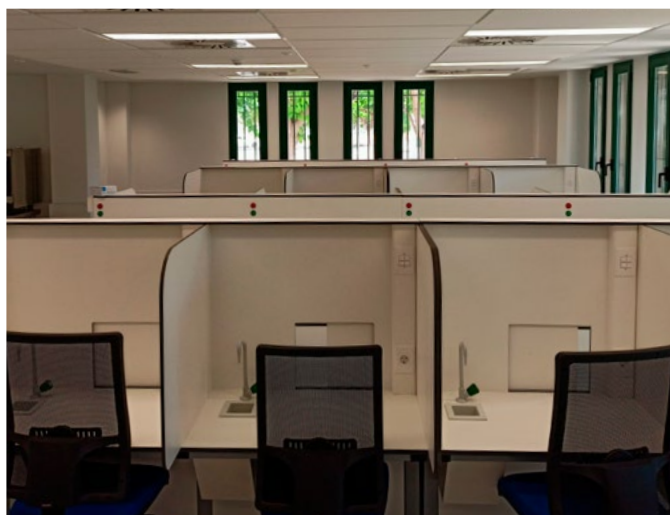
El análisis sensorial de un alimento

Hay distintos tipos de métodos para realizar el análisis sensorial de un alimento. Por una parte, los métodos afectivos, como las pruebas de aceptación, sirven para evaluar la actitud del consumidor respecto a la calidad y la decisión de compra, la percepción de la frescura, la actitud hace distintas variaciones del producto, etc.



En un estudio realizado en el CIAGRO UMH, se comparó la aceptación de quesos curados de leche de oveja con denominación de origen (D.O.) frente a otros sin esta característica. Consumidores habituales de queso evaluaron el grado de aceptación de ambos quesos en base a descriptores sensoriales típicos del producto. Los resultados mostraron que los quesos con D.O. gustaron más a los consumidores por su firmeza, sabor a oveja, postgusto y sabor en general (Gráfico 1). Fuente: Beltrán Sanahuja et al., Foods (2024)

La UMH cuenta con un Centro de Análisis Sensorial en el campus de Orihuela Desamparados, equipado con una zona de catas y cocina, donde se realizan estudios con consumidores, estudios de análisis sensorial discriminativos (enfocados en conocer si hay diferencias o no entre distintos productos) y estudios descriptivos. En estos últimos, participan jueces que cuentan con cientos de horas de entrenamiento específico en análisis sensorial. Estas personas son capaces de describir un producto en base a la intensidad de sus descriptores sensoriales, agrupados, normalmente, en base a su apariencia, olor, sabor y textura. Así, cuando se les pide, por ejemplo, que determinen, en una escala del 0 al 10, la intensidad con la que perciben un olor floral o a tomate seco en una muestra aleatoria de azafrán, son capaces de hacerlo con bastante precisión.



El Centro de Análisis Sensorial en el campus de Orihuela Desamparados de la UMH cuenta con zona de catas, cocina y aulas de formación.

Saborizantes y aromatizantes añadidos

En la actualidad, se observa una tendencia en la industria de sabores y aromas añadidos a favorecer los productos naturales frente a los sintéticos. Por este motivo, se investigan aceites esenciales y extractos naturales como aditivos. No obstante, cualquier aditivo -natural o sintético- debe demostrar ser seguro y de alta calidad antes de incluirlo en un alimento procesado. En España, los aditivos pasan por la supervisión de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, donde grupos de investigadoras e investigadores de reconocido prestigio en distintos campos recopilan la evidencia científica sobre estos compuestos y emiten sus recomendaciones.

Aroma a FLOR DE PIEL

Un equipo de científicas y científicos del CIAGRO UMH llevó a cabo un estudio de los compuestos volátiles que aportan el aroma a los higos y las brevas. Casi la mitad de este cultivo típico del sureste español se desperdicia, por lo que consideran importante conocer todos los compuestos que podrían ser aprovechados en la industria alimentaria. Este estudio es el primero que compara las cáscaras y pulpas de brevas e higos de cuatro variedades españolas para entender sus perfiles volátiles o aromas.

Identificaron un total de 35 compuestos y determinaron que la piel de higos y brevas tiene más compuestos aromáticos que la pulpa, a pesar de que, a menudo, la peladura se descarta. Los resultados indican, también, que la cantidad de compuestos volátiles depende mucho de la variedad de fruta. Al parecer, la variante 'Colar de Albatra' es la más olorosa.

En un contexto en el que cada vez es más importante aprovechar los recursos agroalimentarios, el estudio del CIAGRO UMH sugiere que la piel de estas frutas se podría utilizar para extraer aromas útiles para otras industrias y, así, contribuir a la economía circular. Los compuestos volátiles que aportan aroma a los higos frescos pertenecen a varias familias químicas, principalmente aldehídos, terpenos, ésteres, alcoholes, ácidos y cetona. Estos son algunos de los compuestos encontrados en las distintas variedades de frutas de *Ficus carica* L. analizados en la UMH:

El **hexanal** es un aldehído presente en todo el fruto. Aporta el olor 'a verde', característico de la hierba recién cortada.

El **hexanoato de metilo**, un éster, se encuentra en la piel de higos y brevas. Tiene un olor amargo y parecido al de los quesos muy grasos.

El **2-Nonanona** es una cetona presente en la pulpa. Tiene un olor floral y herbáceo.

El **alcohol fenelítico**, presente en la peladura, recuerda al olor de la miel y las rosas. Es un ingrediente muy común en perfumes y muy presente como aromatizante en la industria alimentaria.

El **cariofileno**, un terpeno, aporta a estos frutos el olor profundo a madera con un toque de pimienta.



Agradecemos a los profesores de Tecnología de Alimentos de la UMH Esther Sendra y Luis Noguera y a la investigadora Marina Cano su colaboración en la revisión de este artículo. Los trabajos de investigación mencionados han sido realizados por los investigadores e investigadoras de la UMH Marina Cano Lamadrid, Ángel Carbonell Barrachina, Jose Miguel García Garvía, Francisca Hernández García, Leontina Lipan, Luis Noguera Artiaga, Esther Sendra Nadal y Candela Teruel Andreu.

Se busca media naranja



Citrus x sinensis 🌿
(Naranja Sanguina para los amigos)

Edad: Eso no se pregunta 🧑🏻

Ubicación: En lugares con el clima cálido. ☀️
Suelo estar, entre otros sitios, bajo el sol del Mediterráneo, donde las condiciones son ideales para desarrollar todo mi sabor y color únicos. ¿Alguien dijo vacaciones? 🏖️

Biografía

Soy la naranja sanguina, pigmentada y apasionada. Las variedades de naranja dulce se dividen en dos grupos principales: la naranja blanca, frecuentemente consumida, y yo, la naranja sanguina, una joya poco conocida en España ¡Pero preparándome para cambiar eso! Ahora mismo soy la protagonista en una investigación de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH). El proyecto 'Newblood', liderado por la profesora de Producción Vegetal de la UMH Pilar Legua, tiene como objetivo recuperar el cultivo de la naranja pigmentada y seleccionar las variedades que mejor se adapten al cambio climático. ¡Es un honor ser la protagonista de esta investigación!

Datos curiosos

- Mientras los cítricos cultivados de semilla deben esperar hasta 10 años para dar frutos como yo, la naranja sanguina que se puede encontrar en un supermercado se suele cultivar empleando portainjertos. El proyecto Newblood estudia diferentes combinaciones injerto/patrón para hacer una selección óptima y específica a los requerimientos de agricultores y consumidores. Además, en los laboratorios de la UMH se evalúan las distintas variedades que mejor se adapten al cambio climático, especialmente bajo el sol mediterráneo. ☀️ Estoy lista para conquistar el mundo (o al menos el mercado de las frutas).
- Tengo un gran potencial más allá del sabor: mi piel está cargada de componentes bioactivos con usos en conservantes y productos nutracéuticos sostenibles. Por eso dicen que soy la *multitasker* de las frutas.
- Aunque soy delicada y tengo un tiempo limitado de frescura, el proyecto 'Newblood' está trabajando en métodos para prolongar mi vida útil y conservar mi calidad. 💪

Intereses

- Nuevas técnicas de cultivo y sostenibilidad agrícola. 🌱
- La economía circular y el uso completo de la fruta, desde el zumo hasta la piel.
- Ser una opción rica en nutrientes y antioxidantes para quienes buscan un *boost* saludable. ✨

Mi canción favorita

"Red Red Wine" - UB40 🎵

Mis amigos

El grupo de investigación en Citricultura del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) ha colaborado con Newblood en el estudio de mi cultivo y características. 🌟

La Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital de la Generalitat Valenciana que ha aportado *money* para la investigación. 🙌

Y mi *BFF*, la redactora de UMH Sapiens **Dilcia Tuozzo**, quien hizo esta pieza tan *cool* para ayudarme a encontrar a mi media naranja.

Lo que me hace única

Mi interior con tonos rojizos y mi sabor profundo, que varía entre dulce y ácido con notas especiales. El pigmento responsable de mi hermoso color viene de las antocianinas, potentes antioxidantes que ayudan a controlar la formación de compuestos que pueden dañar las células. 😊

Buscando

Alguien dispuesto a probar algo diferente, que aprecie el esfuerzo científico detrás de cada bocado y quiera ayudar a recuperar una joya cítrica desconocida. Si te apasionan la innovación en agricultura, la sostenibilidad y las frutas con carácter, haz *match* conmigo. Prometo no ser agria. ❤️

Nutrievidence-SND

La *spin-off* del Parque Científico de la Universidad Miguel Hernández (PCUMH) Nutrievidence-SND colabora en un estudio para reducir el apetito y la ansiedad frente a la comida, usando técnicas de neuroestimulación. En el estudio, que se realiza en Elche, participan personas con sobrepeso u obesidad que no están recibiendo un tratamiento farmacológico.

El estudio tiene como objetivo comprobar si es posible mejorar el control del apetito y la saciedad mediante una neuroestimulación no invasiva y segura que, idealmente, ayudará a los participantes a tener un mayor dominio de su relación con la comida. De esta manera, podrían evitarse soluciones más drásticas, como operaciones quirúrgicas o medicamentos con efectos secundarios indeseados.

Además, la empresa gestiona otra iniciativa que pretende disminuir las señales de hambre a través de compuestos fitoquímicos. Con ellos busca aumentar la cantidad de tejido adiposo marrón para potenciar la termogénesis adaptativa, un proceso que ayuda a regular la temperatura del cuerpo, usando la grasa del organismo. Este mecanismo es muy efectivo en la niñez y, con el tiempo, se va debilitando.

Nutrievidence-SND es una *spin-off* del PCUMH, promovida por los profesores del área de Nutrición y Bromatología de la UMH Enrique Roche y Néstor Vicente y por la enfermera Encarna Fuster. La firma se dedica al campo de la dietética y nutrición humana y presta servicios de asesoramiento e investigación a otras empresas y entidades de este ámbito ■



Oscillum

La empresa biotecnológica de desarrollo de sensores agroalimentarios Oscillum, del Parque Científico de la Universidad Miguel Hernández (PCUMH), ha lanzado al mercado una tecnología llamada Stiint que absorbe el etileno y otros gases que emanan de las frutas y verduras durante su proceso de maduración, lo que permite mantener su textura y su sabor por más tiempo.

Stiint funciona por contacto con la comida y alarga la vida útil de frutas y verduras, lo que previene el desperdicio. Además, está disponible en diferentes formatos: sachets que se introducen en el empaquetado, recubrimientos líquidos que se aplican en el embalaje, filtros pensados para el transporte de ultramar y bolsas biodegradables de uso diario. Todas ellas están libres de tóxicos contaminantes y fabricadas con materiales 100% bioasimilables.

Esta tecnología tiene dos variedades: Lush y Fresh. La primera absorbe los compuestos que provocan la degradación de las frutas y las verduras, lo que mantiene su frescura por más tiempo. La segunda, en cambio, limita el crecimiento microbiano, alargando la vida útil de frutas y verduras durante días e, incluso, semanas. Luis Chimeno, uno de sus fundadores, afirma que son la única empresa en el mercado que permite adaptar la tecnología a diferentes formatos de empaquetado y embalaje.

Oscillum fue fundada en 2019 por graduados en Biotecnología de la UMH, tras convertirse en una de las ganadoras del Maratón UMH. Addvibe, su primer producto, es una etiqueta inteligente que, al ponerse en contacto con los alimentos, es capaz de alertar sobre su descomposición/frescura con cambios de color gracias a polímeros y sensores químicos ■



DENOMINACIONES de ORIGEN e INDICACIONES GEOGRÁFICAS PROTEGIDAS en la COMUNIDAD VALENCIANA

● Alicia de Lara

Son numerosos los productos agroalimentarios españoles que han optado por diferenciarse en función de la calidad y la reputación que aportan los lugares donde se producen, transforman o elaboran. Actualmente, hay 376 Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas en España, según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. De hecho, España es el tercer país europeo en número de denominaciones e indicaciones, solo por detrás de Francia e Italia. Por su parte, la Comunidad Valenciana cuenta con un total de 24 registros, entre los que destacan vinos, turrones, aceites o bebidas espirituosas, entre otros. La primera de ellas fue la del Turrón de Jijona.

El profesor de Ciencia Jurídica de la Universidad Miguel Hernández (UMH) de Elche Mario Pomares explica que el pasado 23 de abril se publicó el nuevo Reglamento 2024/1143 sobre denominaciones de origen e indicaciones geográficas que unifica su protección. En el texto, destacan tres novedades principales respecto a las normativas anteriores. En primer lugar, se armoniza la normativa relativa a productos agrícolas y alimenticios, vinos y bebidas espirituosas, hasta ahora regulada en tres reglamentos distintos. Por otra parte, se refuerza la protección jurídica de las indicaciones geográficas, especialmente frente al comercio en línea de productores infractores, así como frente al registro de nombres de dominio que incluya el nombre protegido y estableciendo reglas para el uso de los nombres protegidos en el etiquetado de productos que usen las indicaciones geográficas como ingredientes. Asimismo, se aclara y se refuerza el papel de las agrupaciones de productores (en España, los Consejos Reguladores), ampliando y detallando las funciones que han de cumplir.

Como explica el letrado, la denominación de origen constituye un bien de titularidad pública, que no es propiedad de la asociación de productores encargada de la gestión. Una vez que se concede la denominación de origen, se constituye el Consejo Regulador, que

engloba a los productores, comercializadores y a todos los entes que intervienen en la cadena de producción del producto, siempre que cumplan los requisitos del pliego. Una de estas condiciones es, precisamente, que sean de la zona avalada por la denominación de origen. Asimismo, por el hecho de estar amparados por una denominación de origen, los productores y comercializadores deben someterse a obligaciones e inspecciones.

Algunas denominaciones e indicaciones se han visto en la necesidad de solicitar modificaciones en sus pliegos de condiciones para adaptarse a las nuevas condiciones experimentadas a causa del cambio climático. Está pasando, por ejemplo, con algunas denominaciones de vinos, que están cambiando la época de la cosecha en sus pliegos o que experimentan menos rendimiento en los terrenos. Ante esta situación, los consejos reguladores deben solicitar modificaciones temporales para adaptarse a estas nuevas circunstancias. Por ejemplo, requiriendo una autorización temporal que permita incorporar otras variedades de uvas o cambios en la temporada de cosecha.

Las diferencias fundamentales entre una Denominación de Origen y una Indicación Geográfica son que para las denominaciones todas las fases de producción se realizan en la zona geográfica definida, sin embargo para un producto con Indicación Geográfica Protegida sólo es necesario que una de las fases se realice en la misma zona geográfica. Así, la relación entre las características del producto y la zona geográfica en que se produce es más fuerte para las denominaciones de origen, ya que en este caso las características del producto se deben fundamental o exclusivamente a la zona geográfica, mientras que en un producto con Indicación Geográfica Protegida, solamente es necesario que una de sus cualidades provenga de la zona.

El beneficio de un producto amparado por una denominación de origen es que cuenta con un sello de garantía y de calidad: "Pasa a formar parte de un club selecto de productos con una calidad diferenciada. Es una cuestión de percepción en el mercado, ya que el sello de la denominación de origen asegura que los procesos de elaboración, recolección y manipulación se han hecho conforme a prácticas tradicionales y respetando el medio ambiente", explica Pomares ■

24

DENOMINACIONES DE ORIGEN E INDICACIONES GEOGRÁFICAS PROTEGIDAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA



ACEITE Aceite de la Comunidad Valenciana



DULCES Y PASTELERÍA
Turrón de Xixona y Turrón de Alicante



BEBIDAS ESPIRITUOSAS

Anís paloma de Monforte del Cid, Aperitivo café de Alcoy, Herbero de la Sierra de Mariola, Cantueso alicantino

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación



FRUTAS Y HORTALIZAS

Alcachofas de Benicarló, Arroz de Valencia, Cítricos valencianos, Nísperos de Callosa d'en Sarriá, Granada Mollar de Elche, Kaki Rivera del Xúquer, Cerezas de la montaña de Alicante, Uva de mesa embolsada del Vinalopó



VINOS

Alicante, Chozas Carrascal, El Terrerazo, Los Balagüeses, Utiel-Requena, Valencia, Vera de Estenas, Castelló

OTROS PRODUCTOS

Chufa de Valencia



1



2



3



4



5



6



7



8



9



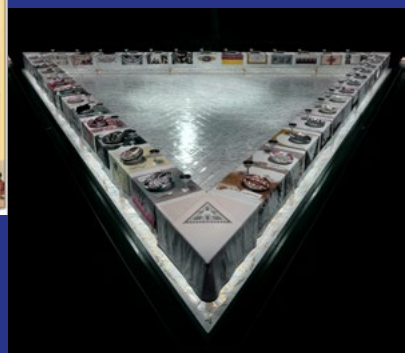
10



11



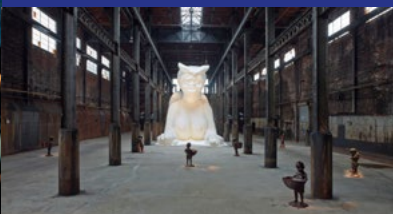
12



13



14



15



16



LA COMIDA EN EL ARTE

● Diego de la Encina / Ángeles Gallar

De las seis bellas artes que clasificó en 1746 el filósofo Charles Batteux —arquitectura, danza, escultura, música, pintura y poesía— no hay ninguna que se disfrute con el sentido del gusto. A no ser que chupemos un lienzo, cosa que no es muy recomendable. En la tradición filosófica, la cocina se ha categorizado como un arte vulgar o servil. Sin embargo, los alimentos han formado parte de distintas propuestas estéticas a lo largo de toda la historia.

Es lógico que la comida esté presente en el arte, ya que la vida gira en torno al sustento. La manera en que los alimentos se consiguen, se preparan y se presentan es fundamental en cualquier cultura. Por ello, examinar el papel de la comida en el arte puede, incluso, revelar aspectos desconocidos del pasado o ayudarnos a entender las idiosincrasias que han generado la sociedad en la que vivimos.

En el arte contemporáneo, la relación entre la alimentación y el arte es bastante compleja, reflejo de la diversidad de perfiles que participan en el discurso artístico. Antes, pocas voces escapaban del canon. Hoy, encontramos artistas que tratan subtemas como la alimentación y la salud, estereotipos corporales, la mujer, objeto gastronómico, la estética del gusto, los excesos de la industria alimentaria, la tierra finita o la publicidad y los medios de comunicación.

1 Pinturas rupestres en las cuevas de Altamira (c. 14.000 a.e.c.)

Homo sapiens sapiens (Pigmentos de origen vegetal, animal y mineral sobre piedra)

La comida aparece en el arte desde los albores de la representación visual, empezando por la pintura rupestre. Se considera que algunos de los animales retratados en las cuevas eran especies depredadoras del ser humano. Otros —uros, caballos, ciervos, bisontes, mamuts o salmones— formaban una pequeña parte de su dieta. En enero de 2023, una publicación científica propuso una reinterpretación de estas pinturas realizada con análisis matemáticos. Según este trabajo, los símbolos que se pueden encontrar junto a los dibujos servían como unidades de comunicación para calcular los ciclos de reproducción de los animales: las líneas <|> y puntos <•> denotan meses, las <Y> significan nacimientos.

2 Mosaico del asàrotos òikos - Suelo sin barrer (c. siglo II a.e.c.)

Heráclito (Pasta de vidrio y esmaltes)

El mosaico romano de asàrotos òikos, “suelo sin barrer”, adornaba el pavimento del comedor de una villa romana ubicada en el monte Aventino. Muestra los restos de comida que arrojaban o se caían durante el banquete. Se ven frutas, espigas de pescado, huesos de pollo, moluscos, conchas e incluso un ratón royendo una cáscara de nuez. Fue ideado por Soso de Pérgamo y realizado por Heráclito, que incluyó su firma. Con esta decoración, el anfitrión hacía gala de las comidas que podía ofrecer.

3 La última cena (c. 1030)

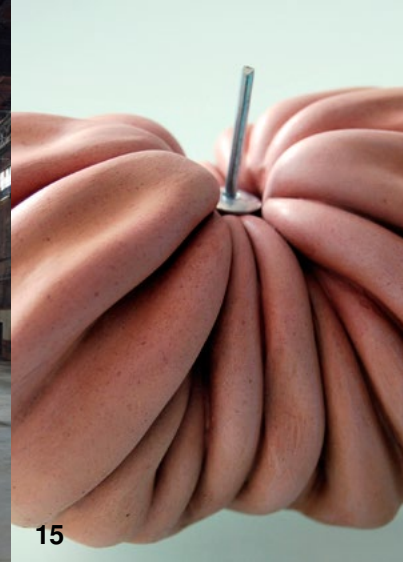
Autoría desconocida (Témpera, hoja de oro y tinta sobre papel vellum)

La simbología en las representaciones de la última cena de Jesucristo han dado para tratados, discusiones y best sellers de dudosa calidad. El Benediccionario de Regensburg o Códice de Ludwig VII contiene la que quizás sea la primera representación gráfica de un ‘pretzel’, junto a los obligatorios vino, pan y pescado.

4 Saliera o Salero de Francisco I de Francia (1543)

Benvenuto Cellini (Oro, marfil, ébano y esmalte)

La palabra ‘salario’ deriva del latín ‘salarium’. Término usado en Roma para referirse al pago en paquetes de sal que recibían los funcionarios que cuidaban la calzada Vía Salaria. Este alimento era vital, ya que se usaba para conservar carnes y pescados. Los romanos, también, tenían un complemento de mesa llamado salinum, un vaso —de plata o barro cocido, según la riqueza de cada casa— que contenía la sal para condimentar la comida. En 1543, el rey Francisco I de Francia encargó al orfebre Cellini que le hiciera un salero. Es la única obra que se conserva del artista, uno de los representantes más virtuosos del manierismo italiano o *cinquecento*. En la saliera se ve a Neptuno —dios del mar— y Ceres —diosa de la agricultura, las cosechas y la fecundidad— con las piernas entrelazadas. Ambas deidades simbolizan al mar fecundando a la tierra, creando así la sal marina.



5 *El cocinero* (1570)

Giuseppe Arcimboldo (Óleo sobre madera)

Las pinturas de Arcimboldo suelen exhibir un busto formado por la superposición de elementos como flores, frutas, verduras o animales, siempre bajo una unidad estilística. Se las conoce como cabezas compuestas o *teste composte*. También, es uno de los precursores del bodegón, género que alcanzó su esplendor después de su muerte. Giuseppe Arcimboldo cayó en el olvido durante siglos hasta que el dadaísmo recuperó su figura. De hecho, Dalí lo calificó como “el padre del surrealismo”. *El cocinero* es un juego de géneros pictóricos. Es un bodegón que, al girarlo 180°, se convierte en un retrato.

6 *Bodegón con queso, pan y utensilios para beber* (c.1615)

Clara Peeters (Óleo sobre tabla de madera)

La única información que se tiene de la artista flamenca Clara Peeters emana de sus pinturas. Fue una de las pocas mujeres artistas de la Europa del siglo XVII. Casi todos los cuadros de Peeters son bodegones —también conocidos como naturaleza muerta—, uno de los pocos géneros a los que se podían dedicar las pintoras. En seis de sus cuarenta obras conocidas, aparece el mismo cuchillo de plata con su nombre. En aquella época, los invitados a cualquier banquete llevaban su propio cuchillo para hacer gala de su estatus.

7 *Vieja friendo huevos* (1618)

Diego Velázquez (Óleo sobre lienzo)

Un anafe, una cazuela de barro, un par de huevos, aceite, una cebolla y unas guindillas. Con esta sencilla receta, el maestro del Barroco español Diego Velázquez presenta una escena en suspenso: el huevo a medio cuajar, las miradas perdidas, las manos medio alzadas. Este trabajo es una obra maestra en el sentido académico y más estricto de la palabra: su intención es demostrar la maestría alcanzada por el pintor a la hora de utilizar la luz para representar distintas texturas y efectos en las superficies. Sería el equivalente a un currículum o a un muestrario de sus habilidades.

8 *За завтраком - En el desayuno* (1914)

Zinaída Serebriakova

Zinaída Serebriakova nació en 1884 cerca de Járkov —actual Ucrania—, en el seno de la familia de artistas Lanceray-Benois. Sus pinturas están profundamente influenciadas por sus emociones. En *En el desayuno*, Serebriakova retrata a tres de sus hijos de forma cotidiana, poética y optimista. Su ‘etapa feliz’ duró hasta 1917, cuando estalló la Revolución rusa. Desayunar o, literalmente, romper el ayuno, es ahora una de las tres comidas principales del día en la cultura occidental. Sin embargo, hasta hace no mucho tiempo, el desayuno se servía horas después de haber empezado el trabajo del día. En la Inglaterra medieval, por ejemplo, solo los niños, los mayores y los enfermos comían por la mañana. El desayuno se consideraba una comida de pobres, necesaria solo para aquellas personas que necesitaban altas dosis de energía para sus labores.

9 *Le Déjeuner en fourrure o Desayuno con pieles* (1936)

Meret Oppenheim

Meret Oppenheim llevaba una pulsera de latón cubierta de piel cuando entró al Café de Flore en París. Allí se encontró a Dora Maar y a Pablo Picasso. Ambos se quedaron mirando la pulsera y el pintor español dijo: “Se podría recubrir cualquier cosa con pieles”. Todos se rieron y ella contestó: “Sí, eso y eso y esa taza”. Así es como surgió este juego de desayuno tan particular, cubierto de piel de gacela. La piel es suave y agradable al tacto. Pero la idea de comer en contacto con el pelo resulta desagradable. Esta obra puede recordarnos a que los alimentos que en unas culturas son de lo más apetecibles, como el arroz con conejo o la sangre de cerdo, en otros contextos pueden provocar repulsión o incluso estar totalmente prohibidas.

10 *Restaurante FOOD* (1971)

SoHo, Manhattan, New York

En los años 70, artistas del Lower Manhattan como Carol Gooden, Tina Girouard y Gordon Matta-Clark crearon el restaurante FOOD. Este proyecto funcionaba como una obra de arte conceptual y una cooperativa en la que cada día cocinaba alguien distinto. A veces, el músico experimental John Cage se encargaba de la música. El plato más famoso de la carta eran los Matta-Bones, una creación de Matta-Clark, hecho a partir de tuétano asado y ancas de rana. Para los artistas, FOOD era un lugar donde ganar algo de dinero, con un horario flexible, adaptado a su estilo de vida y a sus necesidades como creadores. En general, la comida estaba muy presente en el arte performativo de la época, se la veía como un vehículo para activar nuevos modos de pensamiento. Esto se puede observar en muchas de las acciones Fluxus, otro colectivo fundado por George Maciunas y en el que participaba Yoko Ono.

11 *Les diners de Gala* (1973)

Salvador Dalí (Libro de cocina y de arte. Tapa dura, 320 páginas.)

No mucha gente sabe que Salvador Dalí escribió un libro de cocina, *Les Diners de Gala* (1973), a modo de guía para crear experiencias “gastroestéticas”. Sus diez capítulos contienen recetas espléndidas y que requieren tanto ingredientes gourmand como habilidad para la escultura. Por ejemplo, el “arbutos de langosta con hierbas vikingas”. Por otro lado, el libro *Cocina Futurista* de Filippo Tommaso Marinetti y Fillia no contiene recetas sino “fórmulas”. Presentado como un manifiesto, sus autores, en línea con el proyecto fascista de Mussolini, pretendían sustituir los ingredientes y costumbres culinarios de Italia en favor de lo local y lo racional. Un menú completo incluiría: Entrante intuitivo, Sopa de luz de sol, Aero-comida (para consumir con el tacto, el oído y el olfato), Ultraviril, Carne esculpida, Paisaje comestible y Elastipastel.

12 *The Dinner Party* (1979)

Judy Chicago

Del acto social de comer se derivan muchas costumbres y aspectos culturales. Si se nos ‘invita a la mesa’, se nos incluye en la conversación, en el círculo de intimidad, en la toma de decisiones. Tenemos, también, el concepto de ‘mesa presidencial’, donde se sigue colocando a la gente de mayor importancia, como en los banquetes medievales. A lo largo de la historia, las mujeres no han contado con un lugar en la mesa, en lo que a relevancia social se refiere. Con *Dinner Party*, Judy Chicago invitó al banquete a 39 mujeres destacadas, reales o ficticias. Esta ‘cena’ se considera la primera gran obra de arte feminista. Consiste en tres mesas dispuestas en un triángulo equilátero, cada una haciendo referencia a distintas etapas: desde la Prehistoria hasta el Imperio Romano, desde el inicio del cristianismo a la Reforma protestante y de la Revolución estadounidense hasta la Revolución de las mujeres. Los 39 cubiertos están diseñados en función de los logros de las convidadas, entre las que encontramos a la diosa hinduista Kali; Trotula de Salerno (s.X), la primera ginecóloga; la pintora barroca Artemisia Gentileschi o la astrónoma ilustrada Caroline Herschel. En *El Suelo del Legado*, la plataforma de azulejos donde se alza esta pieza, están escritos los nombres de otras 999 mujeres que simbolizan a todas aquellas que no han conseguido alcanzar notoriedad a pesar de sus contribuciones a la sociedad.

13 *飲食男女 - Comer, beber, amar* (1994)

Ang Lee

El cine es el arte de esculpir el tiempo y la gastronomía es el arte de lo efímero. La segunda se apoya en la primera para desprenderse de su carácter fugaz. El tercer largometraje de Ang Lee se ve y se saborea. El protagonista del film, el viejo Chu, es un reconocido chef de Taipei que tuvo que criar solo a sus tres hijas. Con el paso del tiempo, Chu ha perdido el sentido del gusto, pero su talento para preparar, combinar y realzar los ingredientes sigue siendo muy apreciado en los restaurantes más prestigiosos de la ciudad. Muchos chefs recurren a él cuando enfrentan algún desafío. Aunque ahora su familia está distanciada, se reúnen todos los domingos para degustar una comida tradicional. En *Comer, beber, amar* se pueden identificar tres rituales clave en la alimentación china: la preparación, que incluye la cuidadosa selección de ingredientes, el regateo en el mercado y las largas horas de trabajo en la cocina. Luego comienza el ritual del servicio, en el que se utilizan recipientes diseñados específicamente para cada tipo de alimento: tazones, platos, botijos, cucharas de porcelana, palillos, ollas y cuencos de distintos tamaños, dispuestos en una mesa tan grande que desborda la vista del comensal. Por último, el consumo, donde se respetan las normas de degustación y la correcta combinación de los alimentos, todo mientras fluye la conversación, interrumpida por sorbos, la masticación pausada y el característico sonido de tragar.

14 *A Subtlety or The Marvelous Sugar Baby* (2014)

Kara Walker (Azúcar refinada y melaza. Obra destruida.)

Si bien pensamos en la escultura como un objeto creado en materiales duraderos, la artista Kara Walker quiso poner el énfasis en las personas esclavas que han cargado con el trabajo de construir algunas de las ‘maravillas’ de la arquitectura, con una escultura monumental pensada para desaparecer en poco tiempo. Realizada en azúcar, un material soluble, la pieza central de esta instalación, ‘Sugar Baby’, es una mujer negra representada como una esfinge de más de 10 metros de largo. Walker la esculpió en la refinería Domino Sugar de Nueva York (EE.UU.), donde se procesaba el azúcar de las plantaciones del Caribe recolectada por población esclavizada. Esto es lo que se denomina una obra site-specific, es decir, ideada para un espacio determinado que aporta mayor contexto al mensaje. La obra también hace referencia a las esculturas de azúcar de moda entre la aristocracia europea a partir del Renacimiento. Entonces, el azúcar representaba un alimento venido de Oriente, como una especia más, y era un objeto de lujo. Su precio se redujo gradualmente a partir del siglo XVII por la mejora de los procesos de producción y —en mayor medida— por el uso de mano de obra esclavizada en América.

15 *Análogo III* (2017)

DeAlbacete (Yeso, pigmento y metal. Modelado, moldeado/vaciado y patinado.)

La obra *Análogos* nos invita a una reflexión profunda sobre la intersección entre el arte, la comida, el cuerpo humano y el deseo. Su punto de partida es el tomate, que es una fruta pero se consume como verdura, una dicotomía que encarna y subraya la tensión entre naturaleza y cultura. A través de esta serie, el profesor de Escultura de la UMH Juan Francisco Martínez Gómez de Albacete transforma los pliegues del tomate en algo asombrosamente parecido al cuerpo humano. La carne del tomate es la carne del deseo. Así, este alimento, básico en la dieta mediterránea, se convierte en símbolo de la necesidad humana de nutrirse física y emocionalmente. Análogos es una exploración de la compleja relación entre la comida y la sexualidad que reivindica la importancia del placer en la experiencia humana.

16 *Las bocas inútiles #1 (detalle)* (2018)

Imma Mengual (Instalación. 230 x 100 x 75 cm.)

“Come, que estás en los huesos”. “Estás muy gorda, ¿has probado a comer menos?”. Desde la infancia, una mujer puede sufrir y reproducir conductas sexistas sin siquiera percibirse de ello. Estas costumbres -presiones- de asociar la comida al estatus, al ideal del cuerpo femenino y al valor o adecuación de la persona están tan interiorizadas que ‘flotan’ en el ambiente con solo ver la vajilla dispuesta en la mesa antes de una reunión familiar. La obra de la profesora de Escultura de la UMH Imma Mengual trata a menudo de ‘exorcizar’ las historias de esas comidas familiares a través de la metáfora. En *La digestión. Esa mala costumbre* (2018), huesos de pollo y de vaca, extraídos de ciertas comidas, invitan a reflexionar cómo el microcosmos de los traumas de la infancia se amalgaman para sustentar los aspectos más nocivos de la cultura a gran escala.

;) Agradecemos a la profesora del área de Escultura de la UMH Imma Mengual su colaboración en la revisión de este artículo.

EL MISTERIO DEL PÍCNIC TÓXICO



● Angeles Gallar

El verano pasado, Ágata y Cris disfrutaron de un estupendo día de pícnic familiar, pero esa misma noche, Ágata cayó enferma. A la mañana siguiente, estaba vomitando y tenía diarrea severa. Aunque Cris se encontraba bien, estaba preocupado por su hermana. Llamaron a su médica quien les aconsejó llevar a Ágata a la consulta inmediatamente. De camino, hablaron de lo que habían comido en el pícnic.

● **Ágata:** Mira que me gustaron los perritos calientes, pero no entiendo por qué la gente compra esas patatas de sabores raros. ¡Huevo frito! ¡Puaj! Los perritos van mejor con la cola, la verdad.

● **Cris:** En serio, creo que deberías beber menos refrescos azucarados.

● **Ágata:** También comí palitos de zanahoria. Eso compensa...

● **Cris:** Me temo que no funciona así, hermanita.

● **Ágata:** Bueno eres tú para dar ejemplo de lo que se bebe y lo que no. Te vi atiborrándote a zumo de manzana como si no tuvieras fondo.

● **Cris:** Si yo prefiero comer fruta en vez de beber zumo. De hecho, también comí zanahorias. Pero papá dijo que los bricks de zumo estaban a punto de caducar, así que era mejor acabarlos...

● **Ágata:** No me encuentro bien. Creo que voy a vomitar otra vez. Y mi camiseta sigue oliendo a carne de barbacoa. Uf...

● **Cris:** Mmm. ¡Las hamburguesas estaban tremendas! Muy hechas, justo como me gustan. Y la tía Juana tenía pepinillos del mercado...

● **Ágata:** Sí, tenía. ¡Hasta que TÚ te los comiste todos! Para cuando terminamos el partido, no quedaban ni pepinillos, ni ensaladilla rusa, ni platos de papel.

● **Cris:** ¡Venga ya! ¡Sólo tomé un par de pepinillos! Y quedaba mucha ensaladilla en la nevera. La mayonesa estaba genial, para ser de supermercado.

● **Ágata:** Ahora que lo pienso, yo comí mucho más tarde que tú. Entonces, ¿si tú fueras a ponerte enfermo, habrías empezado a vomitar antes que yo?

● **Cris:** Supongo. ¿Y por qué tardaste tanto en venir a comer?

● **Ágata:** Ya te lo he dicho. Estaba jugando al baloncesto. El partido se alargó porque el primo Simón perdió la pelota en la fuente grande. Es un miedo. Tuve que ir a recogerla y lavarla. ¡Qué asco! El agua de la fuente estaba toda verde.

● **Cris:** No tragarias agua de la fuente, ¿verdad?

● **Ágata:** ¿Qué soy, una niña de tres años? ¡Era repugnante!

● **Cris:** Vale, vale. Solo preguntaba. Estamos casi en la consulta. ¡Espera! ¿Te lavaste las manos? Porque si no quedaban platos de papel...

● **Ágata:** Sí, me lavé las manos y sí usé un plato, listillo. Había uno al lado de la parrilla. El tío Arturo lo usó para apilar las hamburguesas antes de cocinarlas. Pero ya nadie lo estaba usando, así que lo cogí. Jolines, qué pesado eres, Cris.

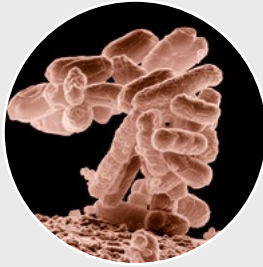
● **Cris:** Aquí estamos. "Dra. Rocío P. Huertel". Esta es tu médica. Vamos a ver si puede averiguar qué te pasa, que vaya humor que tienes...



Puedes adivinar por qué enfermó Ágata? ¡Echa un vistazo a los archivos de los sospechosos e intenta resolver el misterio!

LOS MICROBIOS SOSPECHOSOS





ESCHERICHIA COLI,
alias 'E. coli', el roedor de tripas

Delitos: Causa fuertes calambres estomacales, diarrea y vómitos. Algunas cepas producen toxinas que pueden causar daños graves en los riñones.

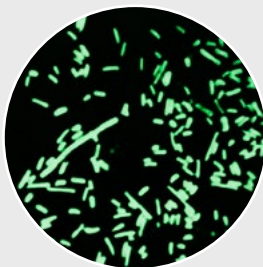
Modus operandi: Se esconde en alimentos, agua y utensilios de cocina contaminados con restos de heces o carnes de animales contaminados. Ataca cuando se ingiere, a menudo desde carne poco cocinada, manos sucias o utensilios contaminados y sin lavar.



SALMONELLA ENTERITIDIS,
el polluelo pilluelo

Delitos: Causa una inflamación del intestino delgado y síntomas como diarrea, fiebre y calambres abdominales. Puede llevar a una deshidratación severa y hospitalización.

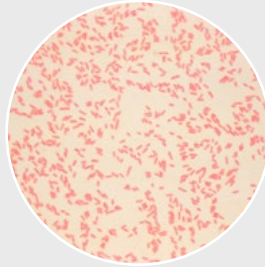
Modus operandi: Suele aprovechar la oportunidad cuando se come carne de ave semicruda, huevos crudos, leche y zumos no pasteurizados. Prolifera rápidamente en alimentos a base de huevo, como la mayonesa, sin refrigerar. También, puede aparecer en otras carnes y en productos manufacturados contaminados a partir de manipuladores de alimentos portadores.



SHIGELLA,
la fan no. 1 de las manos sucias

Delitos: Causa shigelosis, con diarrea severa, fiebre y calambres estomacales. Puede llevar a la deshidratación y tener complicaciones graves.

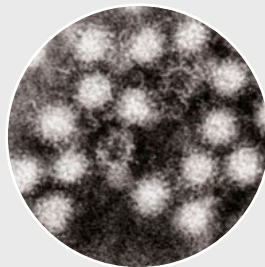
Modus operandi: Se esconde en alimentos y agua contaminados con heces de pacientes portadores o enfermos. Se propaga por la mala higiene, atacando cuando no se lavan las manos. Es muy contagiosa de unas personas a otras, por lo que le encanta pasar el día en guarderías y colegios esperando a que a los niños se les olvide lavarse las manos.



YERSINIA ENTEROCOLITICA,
la amenaza que vino del frío

Delitos: Produce diarrea y apendicitis. La infección suele venir del consumo de alimentos infectados con heces, a menudo del cerdo, aunque también aparece en la leche cruda y vegetales contaminados.

Modus operandi: Su 'prima' *Yersinia pestis*, la causante de la peste bubónica en el medievo, puede quedar durmiendo a temperaturas frías y de congelación, pero no morir. Siguiendo sus pasos, *Y. enterocolitica* puede reproducirse incluso a temperaturas de refrigeración, cercanas a los 0°C. De manera que es muy importante cocinar bien la carne de cerdo antes de su consumo. El periodo de incubación es de 4-7 días después de la exposición.



NOROVIRUS,
el torbellino tripal

Delitos: A nivel global, los norovirus configuran un tipo de virus altamente contagioso que puede causar infecciones gastrointestinales. De hecho, este virus 'compite' con la bacteria *Campylobacter* por el puesto de mayor causante de gastroenteritis en el mundo.

Modus operandi: Puede transmitirse vía digestiva (fecal-oral) de persona a persona o indirectamente a través de alimentos contaminados o agua. Acecha, principalmente, en el marisco crudo y frutas y verduras crudas. Por este motivo, es conveniente que los manipuladores de alimentos se laven bien las manos, así como lavar los alimentos con agua corriente y separar los utensilios de cocina para alimentos crudos y cocidos.



CLOSTRIDIUM PERFRINGENS,
el bacilo bandido

Delitos: Causa intoxicación alimentaria con síntomas como calambres abdominales, diarrea y náuseas. Puede llevar a problemas gastrointestinales más graves si no se trata.

Modus operandi: Prospera en carnes y otros alimentos mal cocinados o mal almacenados. Se propaga cuando los alimentos se refrigeran demasiado despacio o no se calientan lo suficiente antes de consumir, lo que permite la germinación de las esporas y la producción de una enterotoxina.



CAMPYLOBACTER,
la reina de la gastroenteritis

Delitos: La campilobacteriosis suele aparecer entre 2 y 5 días después de la infección. Los síntomas son diarrea sanguinolenta, dolor abdominal, fiebre, dolor de cabeza y vómitos. La causa bacteriana más frecuente de gastroenteritis en el mundo.

Modus operandi: Es una zoonosis, es decir, una enfermedad transmitida al ser humano por los animales o por productos de origen animal. La mayor parte de las veces, los animales muertos o la carne quedan contaminados por las heces durante el sacrificio.



Agradecemos a la profesora de Microbiología de la UMH **Montserrat Ruiz García** su colaboración en la revisión de este artículo.

S O L U C I O N

El error fatal: el plato contaminado. Todos siguieron las normas de seguridad alimentaria: la carne se cocinó a fondo; la ensalada la contaminó un huevo pasteurizado, que es el que se utilizó para la mayonesa industrial, y se mantuvo refrigerada. El zumo de huevo en las patatas fritas generalmente se debe a saborizantes artificiales, derivados del azúcar o de especias deshidratadas, y no presenta los riesgos de contaminación de los huevos frescos. Aunque es posible que crezcan bacterias patógenas aun en el medio ácido de los pepillos en vinagre, Agata no los comió. Ambos hermanos comieron zanahorias, por lo que probablemente estaban lavadas y libres de patógenos. Agata evitó beber el agua estancada de la fuente y se lavó las manos antes de comer. Sin embargo, cometió un error: usó un plato que previamente había contenido hamburguesas crudas y contaminadas. Cocinar la carne mató las bacterias, por lo que ninguno de los dos que comieron hamburguesas enteras. Pero las bacterias del plato - probablemente *E. coli*, *Salmonella* o *Campylobacter* - contaminaron la comida de Agata y la hicieron enfermar.

EL ERROR FATAL: EL PLATO CONTAMINADO. Todos siguieron las normas de seguridad alimentaria: la carne se cocinó a fondo; la ensalada la contaminó un huevo pasteurizado, que es el que se utilizó para la mayonesa industrial, y se mantuvo refrigerada. El zumo de huevo en las patatas fritas generalmente se debe a saborizantes artificiales, derivados del azúcar o de especias deshidratadas, y no presenta los riesgos de contaminación de los huevos frescos. Aunque es posible que crezcan bacterias patógenas aun en el medio ácido de los pepillos en vinagre, Agata no los comió. Ambos hermanos comieron zanahorias, por lo que probablemente estaban lavadas y libres de patógenos. Agata evitó beber el agua estancada de la fuente y se lavó las manos antes de comer. Sin embargo, cometió un error: usó un plato que previamente había contenido hamburguesas crudas y contaminadas. Cocinar la carne mató las bacterias, por lo que ninguno de los dos que comieron hamburguesas enteras. Pero las bacterias del plato - probablemente *E. coli*, *Salmonella* o *Campylobacter* - contaminaron la comida de Agata y la hicieron enfermar.



And they need
SOYLENT GREEN

SOYLENT GREEN

MGM Presents
CHARLTON HESTON · LEIGH TAYLOR-YOUNG · SOYLENT GREEN

It's the year 2022...

People are still the same.

They'll do anything to
get what they need.

And they need
SOYLENT GREEN.



SOYLENT GREEN

MGM Presents
CHARLTON HESTON · LEIGH TAYLOR-YOUNG · SOYLENT GREEN
Co-Starring
CHUCK CONNORS · JOSEPH COTTEN · BROCK PETERS · PAULA KELLY and EDWARD G. ROBINSON

Cuando el destino nos alcance (*Soylent Green*) Director: Richard Fleischer (1973)

It's the year 2022...

People are still the same.

They'll do anything to
get what they need.

And they need
SOYLENT GREEN.



SOY

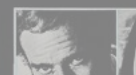
CHARLTON HESTON

It's

People are still the same.

They'll do anything to
get what they need.

And they need
SOYLENT GREEN





Manuel Sánchez Angulo
Profesor de Microbiología UMH

UN BIÓLOGO EN EL CINE

Una costumbre entre los aficionados al cine de ciencia ficción es comprobar si, al alcanzar una determinada fecha que haya sido reflejada en alguna de las obras del género, se cumplen o no sus predicciones sobre el futuro. Por ejemplo, el 21 de octubre de 2015 se celebró el Día de Regreso al Futuro, ya que en la segunda película de la saga rodada en 1989, Marty McFly viaja a un futuro en el que existen los monopatines voladores y las deportivas autoajustables. Robert Zemeckis no acertó con eso, pero sí acertó con los televisores de pantalla plana y los drones. Otro ejemplo es la película *2001, una odisea del espacio* (1968), donde se ve que los humanos ya tienen una base permanente en la Luna y han comenzado a realizar viajes interplanetarios. Pero en la misma película vemos a los personajes manejando tabletas electrónicas y realizando videoconferencias.

En realidad, las obras de ciencia ficción nos cuentan mucho más sobre el presente de cuando fueron elaboradas que del futuro imaginado. Y eso es precisamente lo que pasa con la película *Cuando el destino nos alcance*, mucho más conocida entre los aficionados por su título original: *Soylent Green*. Dirigida por Richard Fleischer en 1973, la película es una distopía ambientada en el año 2022. La época del final de los años sesenta y el comienzo de los setenta estuvo marcada por el pesimismo en relación al futuro de la humanidad (en cierto sentido es algo similar a lo que nos ocurre actualmente). Fueron numerosas las películas distópicas que llenaron las pantallas y el actor Charlton Heston protagonizó tres de las más icónicas: *El planeta de los simios* (1968), *El último hombre... vivo* (1971) y ésta.

El argumento de la película se basa en la novela *¡Hagan sitio! ¡Hagan sitio!* (*Make Room! Make Room!*) escrita en 1966 por Harry Harrison. Es una trama de mafiosos ambientada en una Tierra superpoblada en la que viven 7.000 millones de personas (actualmente estamos cerca de los 8.000), que sufre las consecuencias de la destrucción medioambiental causada por la contaminación y en la cual los pocos recursos que quedan son acaparados por las mafias.

Cuando la Metro-Goldwyn-Mayer (MGM) compró los derechos para su adaptación al cine, decidió realizar unos cuantos cambios argumentales sin tener en cuenta la opinión de Harry Harrison. Para ello, contrató al guionista Stanley R. Greenberg, que lo primero que hizo fue cambiar el título para evitar problemas legales, ya que se parecía mucho al de una famosa comedia de televisión llamada *Make Room for Daddy*. Y lo siguiente que hizo fue transformar la trama de los mafiosos y convertirla en un complot de ejecutivos pertenecientes a una multinacional global llamada Soylent Corporation. Greenberg se inspiró en un pasaje de la novela en el que se describe el asalto de una turba a una tienda de comida que vende “soylent steaks” (filetes de soja-lentejas), pero fue más allá al plantearse qué tipo de compañía podría producir dicho producto y si podría producir más cosas. Es muy probable que Greenberg hubiera leído algún reportaje sobre la posibilidad de alimentar a la humanidad a base de comida hecha con microorganismos, ya que esa idea nació en 1966 y se conoce técnicamente como ‘Proteína Unicelular’ (en inglés *Single Cell Protein*). Así nació la serie de productos nutritivos “Soylent Red”, “Soylent Yellow” y, sobre todo, “Soylent Green”, el nombre de las galletitas elaboradas en laboratorio a base de microalgas planctónicas, ricas en todo tipo de nutrientes y que son el sustento alimenticio de la superpoblada Tierra del futuro.

Inicialmente, el título de *Soylent Green* no le gustaba a nadie y el propio Charlton Heston llegó a calificarlo de “porquería”. Pero el tiempo la ha convertido en una película de culto que toca muchísimos temas aún vigentes, como son la destrucción del medio ambiente, la mujer objeto, la eutanasia, la gestión de la información y, por supuesto, la superpoblación y el agotamiento de los recursos. Cabe destacar las secuencias iniciales de los títulos de crédito que acaban con una imagen de una atestada ciudad y el texto “*The year: 2022. The place: New York City. The population: 40,000,000*”. Una curiosidad cinematográfica es que es la última película del actor Edward G. Robinson.

Robinson.

Volviendo al aspecto nutritivo, además de que Charlton Heston nos desvela el ingrediente secreto del *Soylent Green* en la última secuencia, hay unas cuantas cosas más que comentar. En el 2011, la MGM comercializó unas cajas de galletitas nutritivas similares a las representadas en la película y en 2013, a Rob Rhinehart, un ingeniero informático de Silicon Valley, se le ocurrió bautizar como “Soylent” al batido alimentario que inventó para no tener que perder tiempo elaborando la comida. Basta añadir agua, batirlo y beberse. Actualmente, se está tomando muy en serio la alternativa de producir carne *in vitro* en el laboratorio para producir alimentos en lugar de utilizar animales. Aunque, quizá, la aplicación más famosa de los microorganismos para la alimentación sea la del cocinero Ángel León, que usa el alga planctónica del género *Tetraselmis* para elaborar su llamativo arroz de plancton puro con alioli.

Y no lo olvide. El martes es el día de Soylent Green. Buen provecho ■

DECLARACIONES NUTRI- CIONALES



Si tuviéramos un momento para pasear tranquilamente por el supermercado, algunas expresiones en las etiquetas de los alimentos nos saltarían como un resorte. Muchas de ellas serían sobre los nutrientes que llevan o que están ausentes en esos alimentos. Si fuera el pasillo de las galletas o los cereales de desayuno, muchas de esas afirmaciones serían “fuente de fibra” o “rico en fibra”. Si fuera el de los refrescos, serían sin duda “zero”, “sin azúcar” o “sin calorías”. También nos encontraríamos muchas barritas anunciando en grande que llevan “proteínas”.



Marta Beltrá y Ana Belén Ropero
Profesoras de Nutrición y Bromatología UMH

El término formal para estas expresiones es “declaraciones nutricionales”, precisamente porque destacan un nutriente en el alimento, ya sea porque tiene mucho o porque no lo contiene. Si cumplen con los estrictos criterios de cantidad, estas expresiones son perfectamente legales. Sin embargo, en 2020 el grupo BADALI de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) publicamos un trabajo analizando cerca de 4.000 declaraciones nutricionales encontradas en más de 3.000 alimentos y sólo la mitad eran correctas. Nuestra experiencia trabajando con ellas desde entonces, nos dice que ahora la mayoría sí lo son.

Para quien tenga curiosidad por saber si son correctas las declaraciones nutricionales que se pueden ver en las etiquetas, es fácil consultar el reglamento CE 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales. En la página 15 están todas las que se pueden hacer y sus condiciones. Es importante saber que, para hacer una declaración sobre un nutriente, es obligatorio indicar la cantidad que hay en el alimento. Pongamos algunos ejemplos. Para poder decir que un alimento es “sin azúcar”, debe indicar la cantidad de este nutriente y no debe ser mayor de 0.5g (por 100g del alimento). Otro ejemplo: para que unas galletas o unos cereales sean “ricos en fibra” deben tener al menos 6g de fibra (por 100g).

Incluso si se hace un uso correcto de las declaraciones nutricionales, estas siguen teniendo un inconveniente importante. Varios estudios han demostrado que llaman tanto nuestra atención, que dejamos de mirar otra información que es importante para decidir si ese alimento es o no saludable. Además, nos parece que los productos que llevan declaraciones nutricionales son saludables o que lo son más que aquellos que no las llevan. También es más probable que acabemos comprándonoslos. Sin embargo, el uso de estas declaraciones está levantando sospechas entre algunos consumidores, que no se fían de que sea cierto lo que afirman.

Algunos estudios científicos han demostrado que los alimentos que llevan declaraciones nutricionales tienen una mejor calidad nutricional que aquellos que no las llevan. Sin embargo, nuestros estudios sobre alimentos a la venta en España dicen otra cosa. Hasta el momento, hemos analizado la calidad nutricional de alimentos que hacen declaraciones

sobre la fibra y sobre las proteínas. La conclusión principal de nuestro análisis es que esos alimentos no son mejores que el resto. De hecho, los que hacen declaraciones sobre las proteínas son de peor calidad nutricional que los que no las hacen.

Así que, no podemos confiar en que los alimentos que hacen declaraciones nutricionales sean saludables y es que sólo unos pocos lo son. En dos estudios que hemos realizado recientemente en el grupo BADALI de la UMH, únicamente uno de cada 10 alimentos con declaraciones sobre la fibra o las proteínas se pueden considerar saludables. ¿Qué tienen de malo? Muchos azúcares añadidos, grasas, grasas saturadas, sal o que llevan edulcorantes.

No podemos confiar en que los alimentos que hacen declaraciones nutricionales sean saludables

—
“Rico en fibra” o “Sin azúcar” son reclamos que destacan solo un nutriente de todos los que contiene el alimento

Precisamente para evitar que alimentos con declaraciones nutricionales que no son saludables lo parezcan, la Comisión Europea está trabajando en lo que se denominan perfiles nutricionales. Su objetivo es establecer las condiciones que deben cumplir los alimentos para poder incluir estas declaraciones en su etiquetado y proteger así a los consumidores. Desafortunadamente, estos perfiles nutricionales van con más de quince años de retraso.

El principal mensaje que podemos llevarnos a casa sobre las declaraciones nutricionales es que estas destacan solo un nutriente de todos los que contiene el alimento. Sin embargo, la mera presencia de este

nutriente, no puede compensar la cantidad de otros que pueden ser negativos para nuestra salud. Así que, si buscamos alimentos con fibra, mejor elegimos los cereales integrales, sin ingredientes añadidos. Si nuestro interés es evitar el azúcar, debemos tener en cuenta que casi siempre se sustituye por edulcorantes, que tampoco son recomendables. Si lo que queremos es un extra de proteínas, probablemente no las necesitemos y, en cualquier caso, es preferible elegir alimentos que las llevan de manera natural (legumbres, pescado).

Por lo que, si buscamos alimentos saludables, leer las etiquetas es fundamental, especialmente los nutrientes y los ingredientes que contienen. Por lo general, es preferible elegir aquellos con menor número de ingredientes y que no lleven azúcar, grasas/aceites, sal o edulcorantes añadidos. Si los llevan, que su contenido sea el menor posible ■

CORAZÓN DE MELÓN,

● Fabio Galiana

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el melón (*Cucumis melo*) es una de las diez frutas más consumidas mundialmente. Sus variedades -como el Piel de Sapo y el Amarillo- son muy apreciadas por su sabor y su textura, pero su cultivo tiene un menor rendimiento debido a las enfermedades y la salinidad del agua y el suelo. Un estudio en el que participan dos investigadores del Instituto Universitario de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO) de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) ha analizado el efecto de diferentes portainjertos de calabazas originarias de América para proteger estos melones sin alterar su característico sabor.

En el argot agrícola, los injertos son el proceso artificial por el cual una parte de una planta se une a otra diferente para formar un único organismo. La parte donante es llamada 'vástago', mientras que la parte receptora se denomina 'portainjerto'.

Algunas variedades del melón, como el Piel de Sapo, el Amarillo o el Tendral, son muy susceptibles a las enfermedades transmitidas por el suelo, principalmente hongos que provocan su marchitez y la pudrición de sus raíces. La proliferación de estos agentes patógenos es más notable en zonas áridas y semiáridas de todo el mundo, donde su cultivo está en alza.

Para combatir este fenómeno, la estrategia más utilizada se basa en el uso de injertos y el desarrollo de nuevos portainjertos, que aumentan la resistencia de los melones a las enfermedades y a la salinidad del agua y del suelo. Sin embargo, esta estrategia no tiene en cuenta que, al injertar un melón, pueden reducirse sus contenidos de azúcar y ácido cítrico, lo que afecta a su sabor.

El estudio, del que forman parte los investigadores de la UMH Juan José Ruiz Martínez y Santiago García Martínez, ha probado diferentes combinaciones de injertos y portainjertos de melón para comprobar cuáles tienen mayor tasa de supervivencia y menor reducción de azúcares y ácidos.

Los resultados han mostrado que el portainjerto y la salinidad son los elementos que más influyen sobre el sabor del melón. Además, los portainjertos experimentales parecen representar una buena alternativa a los tradicionales, ya que protegen los melones y no alteran demasiado su sabor. Los investigadores afirman que sería beneficioso determinar el portainjerto ideal para cada población ■





CORAZÓN DE SANDÍA

Las frutas, durante su crecimiento, pueden desarrollar defectos tanto internos como externos. En el caso de las sandías, una de las afecciones más problemáticas es la llamada 'sandía hueca', cuyo principal síntoma se presenta en forma de grietas internas en su pulpa. Con el objetivo de encontrar una opción barata y fiable de detectar este defecto, investigadores del Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería (I3E) de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) han creado un método que permite identificar las sandías defectuosas gracias a las vibraciones que producen cuando son golpeadas.

Los defectos internos se producen cuando la sandía es sometida a un cambio brusco de las condiciones atmosféricas o de la temperatura, aunque el exceso de riego o de fertilización con nitrógeno también puede provocarlos. Además del detrimento de la parte estética de la fruta, la sandía hueca afecta a su textura y su sabor.

Por norma general, los productores colocan a personas expertas en las zonas de cultivo o en la línea de envasado que se encargan de, mediante el sonido que estas producen al ser manipuladas, separar las buenas de las defectuosas. Sin embargo, este método es subjetivo e impreciso.

Para realizar el experimento, los investigadores de la UMH colocaron un acelerómetro encima de las sandías y las golpearon levemente con un martillo de impacto con punta de goma. Con los datos recogidos por el martillo y el acelerómetro, fueron capaces de medir las frecuencias de las vibraciones producidas.

Más tarde, introdujeron los datos recogidos en un algoritmo encargado de procesar conjuntamente el pico vibracional, la densidad y la firmeza de la sandía. El resultado obtenido posibilitó al algoritmo detectar anomalías en las sandías el 89% de las veces.

El sistema desarrollado es un avance respecto a las técnicas anteriores, basadas exclusivamente en el juicio humano o en métodos demasiado complejos o costosos. Además, los autores esperan que sea más barato y fácil de aplicar que las alternativas de similar efectividad ■

¿SOMOS LO QUE COMEMOS?

● Angeles Gallar / Dilecia A. Tuozzo

La investigación científica es clave para mejorar el sistema alimentario global. No es fácil conseguir que 10 mil millones de personas tengan una dieta saludable, asequible y sostenible. Sin embargo, es uno de los objetivos por los que trabajan las investigadoras e investigadores de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), desde distintos ámbitos de conocimiento. A continuación, puede conocer algunos de los estudios más actuales de la UMH centrados en investigar el suelo agrícola, los recursos del mar y el impacto de la dieta en el cambio climático. Por otra parte, como consumidores, es importante comprender cómo las decisiones alimentarias afectan tanto a nuestra salud como al equilibrio ambiental.

Cómo optimizar los nutrientes en la agricultura: de residuo a oportunidad

La base del sistema alimentario global es el suelo. De hecho, la mitad de la superficie habitable en la Tierra se dedica a la agricultura. Con sistemas de producción menos eficientes, habría que utilizar todavía más terreno para cultivar. Sin embargo, las prácticas modernas intensivas de gestión tienen sus ventajas y desventajas: se producen más alimentos por metro cuadrado, pero el suelo se degrada más rápido y -en ocasiones- de forma irreversible. Por este motivo, diversas investigaciones de la UMH se centran en la viabilidad del retorno a prácticas tradicionales de gestión de los cultivos y en la aplicación de residuos orgánicos para sustituir los fertilizantes industriales que, además, cada vez son más caros. El grupo de investigación de Edafología y Tecnologías del Medio Ambiente (GETECMA), dirigido por el catedrático de Edafología y Química Agrícola de la UMH Ignacio Gómez Lucas, intenta determinar qué desechos se pueden aprovechar para aportar nutrientes al suelo y recuperar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Uno de sus estudios, centrado en analizar el efecto de distintos subproductos de la agricultura y desechos orgánicos como enmiendas para el suelo, llegó a la conclusión de que los lodos de depuradora son los que más nitrógeno aportan. También, que los subproductos de origen vegetal, como los restos de poda de palmera, mejoran la conductividad hidráulica del terreno de cultivo y evitan su compactación. Teniendo en cuenta el potencial fertilizante de las enmiendas orgánicas y su beneficio para mejorar propiedades edáficas, los investigadores de la UMH recomiendan utilizar estos residuos en combinación

con otros aportes de fertilizantes sintéticos eficientes, de manera que se fomente la economía circular del campo, al mismo tiempo que se realizan prácticas agrícolas más sostenibles.

Biodiversidad microbiana del suelo y manejo agrícola

La catedrática de Edafología y Química agrícola de la UMH Fuensanta García Orenes centra una de sus líneas de investigación en la evaluación de la biodiversidad microbiana de suelos agrícolas. El suelo alberga infinidad de microorganismos que interactúan entre sí y contribuyen a los ciclos biogeoquímicos que hacen posible la disponibilidad de nutrientes para las plantas y, por tanto, la vida. Su equipo estudia el impacto del manejo agrícola en la biodiversidad y en las propiedades del suelo. Han llevado a cabo experimentos en una finca del altiplano murciano-granadino, donde se dan condiciones de escasa lluvia y altas temperaturas, para comparar la agricultura orgánica o sostenible con la convencional en una situación de sequía extrema, simulando un escenario de cambio climático. En el manejo sostenible, cultivaron cereales, leguminosas y aplicaron estiércol, mientras que en el convencional se usó una sola especie de cereal con fertilizantes inorgánicos y laboreo intensivo. Los resultados muestran que el suelo cultivado con manejos sostenibles tiene más contenido en carbono orgánico, nitrógeno, biomasa microbiana y actividad microbiana.

Esto indica que la agricultura sostenible mejora la calidad del suelo haciéndolo más resistente al cambio climático.

La dieta mediterránea es más sostenible

Lo que comemos tiene un gran impacto sobre nuestra salud, pero también tiene un coste medioambiental. Por ejemplo, un huevo de gallina genera tres gramos de emisiones de gases de efecto invernadero y su producción consume 850 kilojulios de energía (equiva-

lente al uso de una videoconsola durante una hora). En un trabajo recién publicado basado en el estudio PREDIMED-PLUS, en el que participa el catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública de la UMH Jesús Vioque, se determinó que, además de sana, la dieta mediterránea es buena para el planeta. Se hizo un seguimiento a 5.800 personas que cambiaron su dieta a un patrón de alimentación mediterráneo hipocalórico, con un mayor consumo de verduras, frutas, legumbres y otros alimentos ricos en carbohidratos complejos, y -en menor medida- carnes y pescados. Después de un año, los participantes consumían 125 kilocalorías menos al día, de media, lo que evidenció un efecto positivo sobre su salud, dado que la dieta ideal es aquella que nos aporta los nutrientes y fibra necesarios, pero sin consumir calorías de más. Además, sus nuevas costumbres de alimentación tendrían un impacto positivo reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero en 361 gramos y la contaminación de las aguas en 4,7 gramos, entre otros beneficios para el planeta. El estudio también determinó que la carne tiene el mayor impacto ambiental, ya que produce más emisiones, más contaminación y requiere más recursos naturales.



La acuicultura es la principal fuente de pescado para consumo humano. España lidera la producción acuícola en Europa, con cerca del 25,5% del total y unas 350.000 toneladas anuales de peces, de mar y río, moluscos y algas. Investigaciones de la UMH buscan fomentar la sostenibilidad de las granjas de pescado, como la cría de distintas especies, la salud animal o la reformulación de los piensos al tiempo que garantizan la calidad y seguridad alimentaria. También, proponen soluciones para proteger los ecosistemas marinos frente al cambio climático y la contaminación. Varios de estos estudios forman parte de la estrategia conjunta de investigación ThinkinAzul, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades con fondos de la Unión Europea NextGenerationEU y por la Generalitat Valenciana.

Virología: La acuicultura es un sector económico muy importante. Sin embargo, las enfermedades víricas son una grave amenaza para las granjas de peces. El virus de la necrosis hematopoyética infecciosa afecta en especial a la trucha arcoíris, causando hasta el 100% de mortalidad. La doctoranda del Instituto de Investigación en Biotecnología Sanitaria de Elche (IDiBE) de la UMH Ainhoa Gómez, bajo la dirección de los profesores Luis Pérez y María del Mar Ortega-Villaizán, explica que, a través de la ingeniería genética, se pueden elaborar vacunas recombinantes para la trucha. Las vacunas son preparaciones biológicas que mejoran la inmunidad y previenen la infección. Con microalgas modificadas, se pueden producir proteínas víricas para vacunar peces oralmente a través del pienso. Así, la vacunación es una herramienta preventiva viable y efectiva, de bajo coste y fácil administración.

Toxicología: En el océano, los aditivos plásticos son una amenaza debido a su capacidad de acumularse en los tejidos de los organismos. En un estudio en el que ha participado el investigador del Instituto de Bioingeniería de la UMH Jorge Estévez, se ha propuesto como biomarcadores ciertas enzimas, llamadas B-esterasas, en muestras de tejidos de lubina europea y merluza. Se ha analizado si los aditivos plásticos bisfenol A y sus derivados interactúan con esas enzimas en diferentes tejidos de estos peces. Algunos resultados indican que ciertos tipos de aditivos plásticos como el tetrabromobisfenol A (TBBPA) pueden interferir con el funcionamiento de una de las enzimas estudiadas. Además, señalan que la lubina podría estar mejor protegida contra los efectos neurotóxicos que podría causar la exposición a estos productos químicos.

Pienso más sostenibles y seguros: Para fomentar una producción acuícola sostenible y acorde a las demandas de los consumidores, la investigadora de la UMH Esther Sendra es la responsable de una investigación sobre la calidad y seguridad de piensos para la acuicultura. En la UMH se analiza la presencia de metales pesados en los piensos, además de su efecto sobre la calidad del pescado: su composición, perfil de ácidos grasos, pérdida del peso tras el cocinado, su textura, etc. Así como

un análisis sensorial para determinar si afecta a su aspecto, color u olor y propiedades luego de ser preparado. Además, por un lado, la Universidad Jaume I de Castellón se encarga de estudiar la presencia de otros contaminantes químicos. Y por otro lado, en el Instituto de Acuicultura Torre de la Sal se realizan los estudios con animales y la formulación de piensos con fuentes sostenibles alternativas a las proteínas de pescado. Los resultados obtenidos hasta el momento son altamente favorables para estas dietas alternativas. Paralelamente se están realizando estudios de consumidores sobre la percepción de la sostenibilidad de la producción acuícola y actividades de divulgación sobre acuicultura destinadas a la sociedad en general y en especial al público adolescente.

Modelos estadísticos: En ecología y epidemiología es necesario saber dónde están ubicadas las especies. Algunos de sus fines son la conservación de hábitats o la gestión de especies invasoras. Para ello se utilizan de forma habitual modelos matemáticos, en concreto, los de distribución de especies. Estas herramientas relacionan la ubicación de distintas formas de vida con datos ambientales para predecir su presencia en lugares o tiempos que no se han analizado. El estudio liderado por el investigador del Instituto Centro de Investigación Operativa de la UMH Xavier Barber se centra en modelos estadísticos que tiene un mejor desempeño a la hora de analizar cómo interactúan las especies, una variable importante para predecir los hábitats esenciales de las formas de vida estudiadas.

En la última década, la costa mediterránea de la península ibérica ha experimentado un aumento notable en la temperatura promedio debido al calentamiento global. En el sector de la acuicultura, estos aumentos pueden hacer que especies como la dorada y la lubina crezcan más rápido y alcancen un mayor tamaño. Sin embargo, los cambios de temperatura extremos pueden incrementar la mortalidad y afectar negativamente la producción, ya que algunas especies tienen baja resistencia térmica y capacidad de aclimatación. Según el estudio en el que participan las investigadoras del CIO UMH Irene López Mengual y Laura Aixalà Perelló, llevar la acuicultura marina a más de 30 km de la costa podría reducir los efectos extremos del verano en la temperatura del agua. El futuro de la acuicultura depende de una adecuada planificación espacial marina que se adapte a un escenario de cambio climático acelerado y considere la posible reubicación de granjas afectadas por anomalías térmicas ■

Efectos del calentamiento global en la acuicultura:

En la última década, la costa mediterránea de la península ibérica ha experimentado un aumento notable en la temperatura promedio debido al calentamiento global. En el

sector de la acuicultura, estos aumentos pueden hacer que especies como la dorada y la lubina crezcan más rápido y alcancen un mayor tamaño. Sin embargo, los cambios de temperatura extremos pueden incrementar la mortalidad y afectar negativamente la producción, ya que algunas especies tienen baja resistencia térmica y capacidad de aclimatación. Según el estudio en el que participan las investigadoras del CIO UMH Irene López Mengual y Laura Aixalà Perelló, llevar la acuicultura marina a más de 30 km de la costa podría reducir los efectos extremos del verano en la temperatura del agua. El futuro de la acuicultura depende de una adecuada planificación espacial marina que se adapte a un escenario de cambio climático acelerado y considere la posible reubicación de granjas afectadas por anomalías térmicas ■

Explora la ruta del pescado en la Comunidad Valenciana a través de un cómic realizado en el marco del proyecto **ThinkInAzul**.



Comunicación Científica

La columna de **Santi García**



[@SantiGarciaCC](#)
Santi García Cremades, matemático,
divulgador y profesor de la UMH.

Los 6 grados de separación y la teoría del mundo pequeño

El mundo es un pañuelo y nosotros somos los mocos, conectados en una red e incluso molestándonos, como si fuéramos virus. Hablando de molestos... ¿Conoces a Donald Trump? Me refiero en persona, o en cibernético, o lo que sea que sea este señor. ¿Lo conoces? Sería improbable, cuanto menos, pero si tú lo conoces, yo me convertiría en una persona que conoce a alguien que conoce a Donald Trump. ¿Conoces a alguien que conozca a Donald Trump? Eso es más difícil de saber, fíjate que yo casi me convierto en uno de ellos sin enterarme, pero si lo analizamos, podría ser una respuesta más probable. Es posible que tengas un primo que haya estado de visita en Estados Unidos y lo haya visto, incluso le haya dado la mano. Pues en ese caso, yo tendría a un conocido que conoce a alguien que conoce a Trump, con tres grados de separación con el mismísimo presidente de pelazo fractal (tiene un atractor de Lorenz, si te fijas bien). En caso negativo, podríamos seguir indagando sobre tu relación con Trump, si conoces a alguien que conozca a otro alguien que sí conoce a Trump. Y así podríamos seguir hasta dar en el clavo.

Este ejemplo sirve para imaginarnos la Teoría de grafos, una nube de puntos que representan personas, con una conexión entre ellos que en este caso era la relación con el presidente fractal. El mundo es un pañuelo y en ese concepto está basado el 'experimento del mundo pequeño', realizado por el psicólogo social Stanley Milgram, el primer experimento que iniciaba la idea de una red social. El matemático Manfred Kochen, en 1978, publicaba junto con Itzhak de Sola Pool, el artículo que estudiaba los mecanismos de las redes sociales y presentaba el escenario de los grados de conectividad entre personas. Este artículo es *Contacts and Influence* y aunque no llegaron a resolver el número de grados de separación de una red social, fue el primer ladrillo para el estudio del mundo pequeño y de las posteriores teorías que han venido. Por el experimento posterior de Milgram, los investigadores concluyeron que la población de los Estados Unidos estaba separada por unas seis personas en promedio. Una idea que llevaría a una

teoría poco científica, pero es una curiosidad que sirve para estudiar Teoría de grafos. Una vez aquí, ya estás atrapado por la red.

Con el experimento del mundo pequeño, Milgram quiso establecer una cadena de correspondencia entre las ciudades de Omaha y Wichita (inicio) y Boston (destinatario final), ciudades con una gran distancia física y social. El experimento es sencillo:

- **Tienes una carta que debes enviar a un destinatario aleatorio que vive en Boston.**
- **Si conoces al destinatario, le mandas la carta directamente. Fin.**
- **Si no conoces al destinatario, reenvías la carta a alguien conocido que puede que sí conozca a esa persona de Boston. Se repite el proceso.**

Resultado: En algunos casos, los paquetes alcanzaban a su destinatario en apenas uno o dos envíos, mientras que algunas cadenas estaban compuestas de hasta nueve o diez pasos. Pero la mayoría nunca cerraron el círculo porque algunos no siguieron la cadena y 232 de los 296 paquetes enviados nunca llegaron a su destino. En los 64 casos cerrados en que los paquetes sí alcanzaron a sus destinatarios, la longitud promedio de la cadena de conexiones fluctuaba entre los 5'5 y 6 grados de separación. Sobre la base de esto, los investigadores concluyeron que la población de los Estados Unidos estaba separada por unas seis personas en promedio.



Imagen generada por Inteligencia Artificial

El estudio de Milgram lanzó una cifra. ¡Con lo peligrosos que son los números! Se concluyó que, de media, la población de Estados Unidos estaba conectada por seis saltos de separación. Los números tienen algo que algunos no quieren entender, pero todos quieren utilizar. Con el tiempo, eso de los seis pasos para llegar de una persona a otra de Estados Unidos se fue popularizando y se estableció como una teoría, la teoría de los seis grados de separación publicada por el sociólogo Duncan Watts. El concepto está basado en la idea de que el número de conocidos crece exponencialmente con el número de enlaces en la cadena y sólo un pequeño número de enlaces son necesarios para que el conjunto de conocidos se convierta en la población humana entera. La teoría asegura que es posible acceder a cualquier persona del planeta en tan sólo seis saltos. Y es que el mundo es un pañuelo y nosotros, pues ya sabes ■

Parque Científico UMH

Un ecosistema diseñado para innovar y crecer

Convertimos proyectos de negocio en empresas de referencia

El PCUMH es un ecosistema empresarial que aúna **innovación, tecnología, conocimiento y ciencia**. Apostamos por mejorar la competitividad e internacionalización de nuestras empresas y fomentar la iniciativa emprendedora: así impulsamos el desarrollo social y económico de la provincia de Alicante.

Además de **instalaciones** en Elche, ofrecemos **servicios** a emprendedores/as, empresas, *spin-offs* o *start-ups* de cualquier sector.



MARATÓN
Creación Start-ups UMH

ACELERA
UMH



connecto
INNOVACIÓN Y TALENTO

i18net
PCUMH

Acompañamos a las empresas en todas las etapas de su desarrollo

Crea y desarrolla productos innovadores

Convierte tu idea de negocio en una start-up rentable

Impulsa la comercialización, el crecimiento y el escalado de tu start-up

Consigue financiación para tu proyecto innovador

Mejora tu empresa mediante la innovación abierta

Amplía tus oportunidades de comercialización internacional

QUÉ OFRECE EL PCUMH

Recursos clave y el valor de los intangibles



- Infraestructuras (*coworking*, oficinas, laboratorios de prototipado y biotech).
- Asesoramiento estratégico, comercial, jurídico y *marketing*.
- Financiación para innovar, búsqueda de financiación pública y privada, y asesoramiento en procesos de inversión.
- Orientación en liderazgo, estrategia y operativa empresarial.
- Encuentros de *networking*, acceso a *partners* y a redes empresariales y de conocimiento.
- Orientación en la protección de la I+D+i.

EL PCUMH EN CIFRAS

Experiencia demostrada, crecimiento asegurado



Con sus programas y actividades, el PCUMH ha alcanzado cifras de éxito:

- + 1.000 proyectos de negocio tutorizados
- + 160 start-ups innovadoras impulsadas
- + 1 millón de euros en premios
- + 60 retos innovadores lanzados

El PCUMH ha cosechado numerosos premios y ha acompañado a sus empresas en cada etapa de su desarrollo hasta convertirse en referentes en sus sectores. También ha contribuido al reconocimiento repetido de la UMH a nivel nacional como líder en creación de *spin-offs*.

POR QUÉ NOS VALORAN

El PCUMH, un imprescindible en la región



- Nuestras empresas destacan el valor del acompañamiento y el apoyo que reciben del equipo de profesionales del PCUMH.
- Las instalaciones versátiles y los servicios a demanda son clave para las *start-ups* que buscan flexibilidad para crecer e innovar.
- El PCUMH facilita las sinergias entre empresas, investigadores/as y el entorno para generar empleo altamente cualificado y proyectos rentables e innovadores.

**LA UMH SE SITÚA
ENTRE LAS**

90

**UNIVERSIDADES
EUR PEAS**

**MÁS
SOSTENIBLES***