



REAL ACADEMIA  
DE GASTRONOMÍA

Discurso Académico

Las 12 “eses” de la gastronomía  
saludable en el siglo XXI

12 de junio de 2023

Académico D. Javier Aranceta Bartrina



Las 12 “eses” de la gastronomía  
saludable en el siglo XXI

Académico D. Javier Aranceta Bartrina

---

*El tema motivo de este discurso de ingreso como Académico en la Real Academia de Gastronomía (RAG) fue planteado por el autor en su conferencia de clausura en el XV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (Recinto Universitario María Zambrano, Segovia, 2022) y en un artículo reducido publicado en la Revista Española de Nutrición Comunitaria (RENC, 2023).*

### **Agradecimiento**

Es para mí un honor y una gran satisfacción poder exponer en este emblemático espacio del Palacio de Santoña mi discurso como Académico de Número de esta Real Corporación. Agradezco sinceramente el apoyo recibido en este recorrido por la Junta Directiva actual y precedente, en especial el de mi admirado maestro D. Rafael Ansón Oliart, el del distinguido Profesor. D. Gregorio Varela Moreiras, y el del recordado D. Carlos Falcó, Marqués de Griñón entre otros ilustres Académicos de la RAG. Reitero mi gratitud a nuestra presidenta Dña. Lourdes Bellido y a todo el personal de la RAG por su amable colaboración y acogida.

***Javier Aranceta Bartrina***

*Académico de Número*

---

## INTRODUCCIÓN

La alimentación en su conjunto y el debate científico, político y social sobre los distintos grupos alimentarios está cobrando un auge extraordinario en los últimos tiempos. El patrón de Dieta Mediterránea ha emergido con una fuerza inusual en la comunidad científica posicionándose como el estilo de vida más próximo a un mejor estado de salud<sup>(1)</sup>, sostenible<sup>(2)</sup> y con beneficios contrastados sobre la salud cardiovascular<sup>(1,3,4)</sup>, la diabetes tipo 2<sup>(5)</sup>, los trastornos cognitivos<sup>(6)</sup>, la depresión<sup>(7)</sup> y otros problemas de salud crónicos<sup>(1,8,9)</sup> que afectan con mayor frecuencia a las sociedades avanzadas.

La Dieta Mediterránea se consolida a través de los siglos como un crisol de diversas culturas que se han asentado en el mediterráneo con sus cultivos, técnicas culinarias y costumbrismo<sup>(1,10)</sup>. Este modelo se terminó de ajustar a partir del descubrimiento de América y la incorporación de muchos de sus productos singulares como el tomate, los pimientos, las patatas y algunas especias<sup>(1,10)</sup>.

La comunidad científica está considerando también con mucho respeto otros modelos alimentarios como la Dieta Japonesa<sup>(11)</sup>, la Dieta Nórdica<sup>(12)</sup> y las distintas variaciones de la alimentación Vegana (Flexivegana, Lactoovogetariana, Macrobiótica, etc.)<sup>(13)</sup>; también la dieta Paleo<sup>(14)</sup> y otras alternativas emergentes del modo de vida alimentario.

Todas estas posibilidades de acceder a una alimentación apetecible y saludable pasan por el campo de la gastronomía. Desde la cocina del hogar, hasta la alta cocina de autor los alimentos se posicionan para poder ser degustados y cubrir las necesidades nutricionales de la mejor forma posible. En el formato clásico, la gastronomía se ha centrado en ofertar platos atractivos y que conectasen con la sensibilidad organoléptica del comensal<sup>(15)</sup>. En los últimos tiempos desde el mundo de la nutrición hemos visto con claridad que

los profesionales de la gastronomía y como apoyo, todos los profesionales implicados en la cadena alimentaria, eran piezas clave para llevar salud, sostenibilidad y otras premisas importantes desde el campo a la mesa <sup>(16)</sup>.

Sin la colaboración de toda la cadena alimentaria y la complicidad del consumidor la alimentación no podrá significarse como herramienta de promoción de la salud ni como actividad sostenible para nuestro planeta.

En este sentido, hemos estrechado nuestra colaboración y presión dialéctica sobre el sector de la restauración para que sean conscientes de la importancia de su profesionalidad y función social desde una perspectiva global. Estamos intentando buscar complicidades entre los cocineros, los agrónomos, las empresas de restauración colectiva, las empresas de distribución, la industria alimentaria y sus distintas sectoriales.

Podemos decir que el puente está construido y que puede funcionar en los próximos años generando una nueva etapa que aporte funcionalidad a la gastronomía científica más centrada en la salud y en la sostenibilidad, entendiendo que sin dejar de ser rentables y gratificantes en su dedicación personal y colectiva.

Para apoyar las distintas actividades que venimos desarrollando hemos puesto en valor las denominadas *12 eses de la alimentación saludable en el siglo XXI*, doce puntos de encuentro de la ciencia, la capacitación profesional, aderezado con un poco de marketing para hacerlo más exitoso en esta sociedad de las etiquetas. Veamos de manera resumida cada una de las propuestas.

**1. SALUD.** El estado de salud y la promoción de la salud debería ser el principal objetivo a la hora de pensar en los ingredientes, técnicas culinarias y oferta de platos en todos los establecimientos gastronómicos <sup>(15,17)</sup>. No se trata de poner a dieta a toda la población y en todos los lugares. Se trata de demostrar sensibilidad por la salud del comensal y del grupo poblacional al que va dirigida la oferta gastronómica. Este concepto sirve para el menú del día, el menú escolar, el de empresa, centro de día o planta de hospital. También la cocina de autor necesitamos que se implique de forma decidida por su relevancia social, profesional y poder de decisión. El binomio alimentación-salud en todas sus manifestaciones patológicas tiene una potente evidencia científica y cada día observamos nuevos estudios que certifican esta correlación tanto desde el punto de vista cuantitativo, sobrepeso u obesidad <sup>(18)</sup>, frente a situaciones de malnutrición (marasmo y Kwashiorkor o formas mixtas) <sup>(19)</sup>.

También incluiríamos algunos casos de delgadez y a los trastornos del comportamiento alimentario (anorexia, bulimia, ortorexia etc). Desde la antigüedad hipocrática la forma de vida y la alimentación (Dieta) se vincularon con la salud y la enfermedad. De mera más cercana los estudios de la Fundación Rockefeller, el estudio de los Siete Países, el estudio Framingham en relación a su escala vinculada al riesgo cardiovascular; los estudios de Doll y Peto (dieta y cáncer) <sup>(20)</sup> en los que se postulaba que el 40% de los tumores tenían una relación alimentaria y más recientemente el estudio Predimed y el SUN en su nodo de la Universidad de Navarra en relación a distintas manifestaciones patológicas han reafirmado el papel

de la alimentación y la actividad física en la salud y en la enfermedad en sus diferentes patologías.

Por otra parte, los análisis periódicos del Instituto *Health Metrics* de la Universidad de Washington <sup>(21)</sup> insisten en posicionar la dieta, el sedentarismo y el exceso de peso como las principales causas de pérdida de salud en situación de autonomía vital. Esta evidencia continuada pone de manifiesto la importancia de mantener un adecuado patrón de alimentación más allá de ingestas emocionales puntuales. Con esta variable creemos que toda la oferta alimentaria y gastronómica debería pensar (productos, ingredientes, técnicas culinarias, envases, conservación, reconstrucción y emplatado final) en su potencial impacto en la salud del comensal. Estar comprometido con este apartado es una de nuestras prioridades con el sector de la gastronomía en todos sus niveles: desde la cocina doméstica, pasando por la restauración colectiva, hospitalaria, menú del día y cocina de autor.

**2. SABOR.** Las características organolépticas de la oferta alimentaria son un elemento clave para que sea bien aceptada <sup>(22)</sup>. Aceptación y sostenibilidad de la recomendación son elementos clave para que la recomendación o la dieta sean bien aceptada y mantenida. En la alta gastronomía se viene haciendo un gran esfuerzo e investigación en este tema: el análisis de maridajes con el “*Food Pairing*”, el estudio de potenciales evocados ante la presentación de los platos con diferentes sabores, texturas, aromas etc.

La aportación de la gastrofísica y sus añadidos colaterales a partir de la psicología del color, la sinestesia u otras estrategias vinculadas al marketing gastronómico. Todas estas técnicas pueden ayudar no solo a percibir mejor las preparaciones gastronómicas y fomentar la fidelización sino también a aportar recursos técnicos para que determinados platos sean mejor aceptados por el comensal más vulnerable (niños, jóvenes, adultos mayores, pacientes, intolerantes alimentarios) suprimiendo o sustituyendo

algún ingrediente (azúcar, sal, grasas) o textura, sin perder o disimulando su impacto en las cualidades organolépticas<sup>(23)</sup>. Que la comida siga siendo un placer para los sentidos pero de la forma más saludable, funcional y sostenible posible. En el caso de la restauración colectiva se sugiere un estudio previo de las preferencias y aversiones alimentarias del grupo diana.

Con un escalado de ambas variables podremos llegar a la conclusión de que oferta gastronómica puede ser la mejor aceptada, *por grupos de alimentos*, y simultáneamente pueda tener menos desagradados en algunos comensales. Un punto de equilibrio en donde podamos cumplir las Guías Alimentarias de la forma más agradable posible. Buen sabor, buena presentación=mejor aceptación de la oferta alimentaria y mayor agrado en los comensales.

**3. SOSTENIBILIDAD.** El impacto de cada elemento del plato sobre la huella de carbono, la huella ecológica y la tierra deben ser la prioridad a la hora de comprar, preparar y ofertar cada uno de los platos<sup>(15, 24, 25)</sup>. Necesitamos un “semáforo” de sostenibilidad en las tiendas, envases, grandes superficies y cartas de los restaurantes. Debe favorecerse que el comensal pueda valorar el impacto de su decisión sobre la sostenibilidad del planeta (también en la decisión de compra y en la petición de la comanda).

En general los alimentos de origen vegetal son los que tienen menor impacto ambiental. En la *figura 1* podemos apreciar como las carnes rojas, los alimentos ultraprocesados y los lácteos lideran el ranking de impacto sobre la huella ecológica. La gastronomía circular, los preparados veganos y todos los proyectos actuales de reutilización de los subproductos (suero de leche, bagazo, compostaje, etc.) son sistemas de gran interés para disminuir la huella de carbono de nuestro modelo alimentario tradicional. Incentivar la “Agricultura de Carbono” favoreciendo tanto la siembra directa como las cubiertas vegetales que permiten reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de la actividad agraria y mejorar la estructura de los suelos.

**4. SEGURIDAD ALIMENTARIA.** Las buenas prácticas de higiene y seguridad alimentaria <sup>(26)</sup> no siempre son un icono en el mundo de la gastronomía y mucho menos en los hogares. Necesitamos insistir en la formación sobre prácticas higiénico-sanitarias de todas las personas manipuladoras de alimentos, trabajar por la seguridad y la inocuidad de los alimentos. Mejorar los sistemas de preparación, conservación y reconstrucción de las preparaciones gastronómicas para evitar las toxiinfecciones alimentarias. Monitorizar y mejorar los cultivos y la contaminación de mares, ríos y suelos para minimizar el aporte de sustancias nocivas con los alimentos (arsénico, metilmercurio, plomo, pesticidas diversos) y en otro plano de cosas trabajar siempre por el objetivo de hambre 0. Que todas las personas puedan disponer de sus necesidades básicas de alimentos y bebidas. Alimentos suficientes y alimentos seguros.

**5. SOBERANÍA ALIMENTARIA.** Es imprescindible que nuestros agricultores y ganaderos sean autónomos en sus procesos de obtención de alimentos y procesos reproductivos en todas sus variedades. Necesitamos recuperar las semillas y procedimientos tradicionales para recuperar la diversidad perdida u olvidada. El proyecto *Slow Food* Internacional es un ejemplo de esta iniciativa <sup>(27)</sup> y el proyecto “Patrimonio Gastronómico” una iniciativa europea similar, en la defensa de las recetas y establecimientos gastronómicos tradicionales en Europa.

Los bancos de semillas autonómicos y nacionales y en especial la iniciativa internacional con sede en Noruega: el Banco Mundial de Semillas de Svalbard o Cámara Global de Semillas. Se trata de un gran almacén subterráneo de semillas de miles de plantas de cultivo de todo el mundo, situado en la isla de Spitsbergen, en el archipiélago noruego de Svalbard, cerca de su capital, Longyearbyen. Estas semillas en envases termosellados pueden mantenerse viables durante varios siglos. Funciona como la baja de seguridad de un banco y nace con la idea de mantener la disponibilidad de semillas ante una catástrofe natural o un conflicto bélico.

**6. SOLIDARIDAD ALIMENTARIA.** Casi el 50% de la población mundial no cubre sus necesidades nutricionales y tiene sensación de necesidad, mientras el otro 50% derrocha alimentos y supera sus niveles de ingesta saludable <sup>(28)</sup>. Necesitamos avanzar en el objetivo de la gastronomía circular, recetas sin desperdicio y gastronomía “*green plant based*”. Por otra parte, es de interés valorar el destino solidario de las sobras alimentarias con un formato de seguridad. Canalizar las sobras y restos alimentarios de restaurantes, escuelas de hostelería y hogares <sup>(25)</sup>.

Las iniciativas de “nevera solidaria” o desayunos en las bocas de metro o estaciones de autobuses son iniciativas que, junto con los comedores sociales, bancos de alimentos y otras estrategias de distribución de alimentos, pueden ayudar a las personas más vulnerables. Siempre con dignidad y con un formato educativo que estimule la capacidad de resiliencia para que ellas se puedan valer por sí mismas en un espacio breve de tiempo.

**7. SOCIALIZACIÓN.** Comer en familia es un elemento clave para optimizar la oferta alimentaria y la calidad de vida. Las personas que desayunan y comen en familia disfrutan de mayor diversidad y valor nutricional en especial los jóvenes y las personas adultas mayores <sup>(29, 30)</sup>. El icono del estilo de vida mediterráneo es el de comer en compañía, con la familia, amigos o padres. Punto importante para la cocina de los afectos y la memoria gastronómica. Comida en familia y reposo postprandial en el sofá como imagen mediterránea.

**8. SUFICIENTE.** La idea es que los alimentos aportados sean capaces de cubrir las necesidades nutricionales diarias del comensal. Suficiente también en cantidad y contenido para suprimir la sensación de apetito y proporcionar un estado de agradable bienestar digestivo. Aquí cobra importancia la gastronomía personalizada y las pautas dietéticas adaptadas a las características de comensal, paciente o ciudadano.

**9. SATISFACTORIA.** La alimentación debe proporcionar satisfacción en relación a sus cualidades organolépticas y empatizar con las necesidades gastronómicas sentidas por el comensal. Identidad alimentaria, culinaria, étnica, religiosa y gastronómica. Intentar en todas las etapas de la vida y situación fisiológica que el momento de consumir alimentos sea un momento y un espacio agradable y gratificante de sensaciones.

**10. SINGULAR.** La alimentación debería tener una gran aproximación hacia la personalización: según el perfil de salud, creencias religiosas, grupo étnico, alternativas alimentarias. En un futuro próximo las ciencias ómicas definirán esta singularidad con la alimentación/gastronomía de precisión en función del perfil genético/epigenético del comensal, sus preferencias y aversiones alimentarias. La gastronomía de precisión hará posible que el alimento sea una herramienta terapéutica y quizá más importante un sustrato de prevención de enfermedades a las que el comensal sea más propenso.

Con la ayuda de la nutrigenética, nutrigenómica y otras disciplinas “ómicas” y el apoyo diagnóstico del análisis de la microbiota intestinal podremos confeccionar un modelo alimentario preciso en el que puedan incluirse suplementos, probióticos, simbióticos y otros recursos que con el apoyo de la nanotecnología alimentaria permitan cubrir las necesidades nutricionales y optimizar la biodisponibilidad de todos los componentes de la ingesta alimentaria <sup>(31)</sup>. Un modelo futurible de gastronomía de precisión para sanos y enfermos.

**11. SALARIO JUSTO. JUSTICIA SOCIAL. PRECIO JUSTO.** Es imprescindible para la sostenibilidad del sistema y la justicia social, que las personas que producen los alimentos reciban una compensación económica y social justa por su trabajo. Que puedan vivir con dignidad de su actividad como agricultor, ganadero, pescador o comerciante. Tendremos que arbitrar desde la administración unos precios mínimos dentro del libre mercado. Lista de precios mínimos “*Ad honorem*” para cada una de las

especialidades de la zona. Será necesaria una mayor implicación de la administración y de la decisión de compra del consumidor informado <sup>(32)</sup>.

**12. SENSORIALIDAD.** Ser capaces de reconocer el gusto y el impacto organoléptico de los distintos alimentos es un factor de especial importancia para la cocina de los afectos, la educación del gusto y las preferencias alimentarias<sup>(22, 33)</sup>. En especial para poner en valor los alimentos frescos y de nuestro entorno. Pensamos que es un elemento clave a trabajar con los más jóvenes junto con los huertos escolares, huertos populares, los huertos domiciliarios en terrazas, pasillos y otras ubicaciones soleadas <sup>(34)</sup>.

El origen del conocimiento botánico, hortícola, gastronómico, identitario y nutricional de los distintos alimentos. La educación del gusto, quizá una asignatura pendiente en el medio escolar y comunitario. El sabor original sin añadidos (¿A qué sabe un tomate al natural recién cosechado?)

La “Educación del Gusto” es una iniciativa innovadora propuesta e impulsada por D. Rafael Ansón, presidente de la Academia Iberoamericana de Gastronomía y presidente de Honor de la Real Academia de Gastronomía (RAG) para que sobre todo los jóvenes tengan contacto organoléptico con los alimentos en su estado natural para aprender a aceptarlos y apreciar sus características. Una idea bien estructurada que se podría desarrollar en formato de taller en los centros educativos de enseñanza primaria y secundaria.

En resumen, necesitamos que los profesionales de la gastronomía y también de la salud junto con las personas vinculadas a la cadena alimentaria trabajen en común para que el consumidor tenga una decisión de compra facilitada con mejores productos y que esta gestión de los alimentos sea gratificante para todas las personas implicadas. “Comer bien para vivir mejor”. “Comer con ciencia” con la ayuda de todos los canales. “Que tu alimento sea una herramienta de promoción de tu salud”. La *figura 2* reco-

ge como propuesta de futuro el esquema de las 12 eses de la alimentación saludable y sostenible como eje principal para el desarrollo de la gastronomía comunitaria en el siglo XXI.

### **Tendencias de la alimentación en el siglo XXI**

En un breve periodo de tiempo vamos a ver con mayor intensidad la importancia de la agricultura de precisión. Analizar las características del terreno en relación a su pH, microbiota, nutrientes disponibles, hidratación potencial etc. para elegir el tipo de cultivo, rotaciones y otras formas de producción

Veremos una mayor aplicación de la edición génica el CRISP Cas9 tanto en el campo de la salud como en el campo agrícola para la mejora de cultivos y semillas.

La *Agricultura celular* para la obtención de productos cárnicos de laboratorio a partir del cultivo de células madre de diferentes especies. Una forma más sostenible de elaborar filetes de vacuno y otros productos de origen animal con gran impacto en la huella de carbono (proyectos y platos *cell-based*)<sup>(35)</sup>.

Resiliencia alimentaria con la puesta a punto de formas de cultivo y producción alimentaria con mayor resistencia al cambio climático y a especies invasoras<sup>(36)</sup>.

Necesitamos potenciar la innovación en el campo de la gastronómica y en el de la alimentación para reformular productos, obtener proteínas a partir de vegetales (formulaciones *plant-based*), harina de insectos, crecimiento de micelos, subproductos del mar, de la elaboración de quesos, producción de aceite etc. la denominada *Bioeconomía circular sostenible*<sup>(37)</sup>. Todas estas iniciativas necesitan apoyo tecnológico, económico, político y humano para poder avanzar.

El icono de “*El origen sí importa*” es un punto básico para fortalecer la producción y la actividad del sector primario de nuestro entorno. Las iniciativas de Km0 y *Slow Food* irán cada día a más entre los consumidores responsables. Muy importante a tener en cuenta la propuesta del Parlamento Europeo sobre el *Patrimonio Gastronómico* (2014) con el objetivo de poner en valor y preservar los aspectos culturales, culinarios y de salud de la Gastronomía Europea con una dedicación especial a la Gastronomía Española con un enfoque global.

Uno de los puntos más importantes de futuro se centra en el desarrollo de las ciencias *ómicas*.

La nutrición y la gastronomía personalizadas en el contexto cotidiano y en el sanitario asistencial nos van a ayudar a la sostenibilidad alimentaria y sobre todo a la sostenibilidad del sistema de salud. Veamos cómo debemos ayudar para que esta ecuación funcione adecuadamente en los próximos años (*figura 3*).

## RETOS INMEDIATOS

En la *figura 4* se resumen los retos a afrontar en el futuro inmediato.

1. Un mejor conocimiento de la microbiota intestinal y de las posibilidades de su mejora o adecuación a partir de productos o ingredientes vehiculizados con la dieta o a través de probióticos o simbióticos específicos e incluso nutracéuticos o fármacos complementarios. Necesitamos marcar una sistemática vital que facilite una configuración más saludable de la microbiota intestinal: parto natural, lactancia materna al pecho, apoyo a la alimentación complementaria equilibrada, asesoría para una alimentación saludable en el periodo infantil y juvenil <sup>(38,39)</sup>. Posibilidades de intervención en la fase de senescencia celular y de la microbiota en los adultos mayores entre otras medidas de interés general <sup>(40)</sup>.

2. La gastronomía y la nutrición de precisión junto con la prescripción de actividad física individualizada nos aportarán muchas alegrías en la asistencia sanitaria y en los programas de prevención y promoción de la salud.
3. Acciones dietéticas e ingredientes sobre la senescencia celular. Se están dando avances importantes en este campo que pueden superar el recurso clásico de la restricción calórica y la sobrecarga de algunas vitaminas o micronutrientes. Acciones sobre el metabolismo celular y sus procesos de eliminación de desechos, acciones sobre los telómeros e incluso la criogenización serán recursos importantes en un futuro no muy lejano <sup>(40)</sup>. El trasplante fecal con heces de nuestra etapa infantil o juvenil podría ser de interés en fases avanzadas de la vida o periodos de enfermedad crónica o deterioro cognitivo.
4. Consejo nutricional preconcepcional. Preparación responsable para la paternidad y maternidad de los 3-6 meses previos a la concepción <sup>(41)</sup>. Evaluar estilos de vida de ambos progenitores para consensuar mejoras sostenibles. Posteriormente acción dietética sobre la programación metabólica durante el embarazo y la lactancia materna. Orientar para un modelo alimentario específico en la etapa preconcepcional, adaptarlo en el embarazo (programación metabólica), periodo de lactancia materna, etapas infantil y juvenil para llegar a la edad adulta con el máximo de capacidades y estado de salud <sup>(42)</sup>.
5. Adecuación alimentaria y educación nutricional en la dinámica de los comedores colectivos en instituciones educativas, entorno laboral y social (centros de día, geriátricos, colectivos con necesidades especiales).
6. Acciones comunitarias de capacitación para la compra responsable, preparación, cocinado, conservación y degustación de los alimentos en formato sostenible, responsable, gratificante y saludable. Iniciativas en asociaciones ciudadanas, centros de distrito, mercados municipales y otras colectividades. Maridaje científico y profesional entre el experto en gastronomía y el profesional de la salud y la nutrición para alcanzar una mejora sustancial de la oferta alimentaria en todos los

puntos de atraque desde la cocina de autor hasta el menú del día en un entorno modesto.

7. Promover la capacitación culinaria y nutricional de las personas más vulnerables, adultos mayores, personas que viven solas, familias monoparentales, migrantes y personas sin techo.
8. Incluir a jóvenes y adolescentes en la capacitación de compra y habilidades culinarias.
9. Platos y formulas culinarias olvidadas. Aspectos históricos e identitarios de platos y productos alimentarios de nuestros ancestros. La cocina de nuestras abuelas como sabiduría empírica del buen comer con impacto en la cocina emocional y de pertenencia <sup>(43)</sup>.

### **Gastronomía científica**

La incorporación progresiva de la ciencia a la cocina ha generado una nueva disciplina: *la gastronomía científica*. Podríamos definirla como la ciencia y arte de ofertar alimentos y bebidas con un contexto cultural y científico que favorezca de manera profesional las 12 “eses mencionadas” a partir de la incorporación de técnicas y métodos de ciencias asociadas (química, biología, física, psicología, tecnología alimentaria y ciencias de la salud entre otras).

En 1988 bajo la dirección de los físicos Nicholas Kürti y Hervé This se organizaron en Italia una serie de talleres con el título de “Ciencia y Gastronomía”. En estos talleres se comenzó a debatir los procesos químicos y bioquímicos vinculados a la cocina y a los procesos culinarios. De esos encuentros nació la “Gastronomía Molecular” el kilómetro 0 de la Gastronomía Científica y la puesta a punto de distintas técnicas culinarias innovadoras como fueron la esferificación, el uso del nitrógeno líquido, las emulsiones, los liofilizados, etc. <sup>(43)</sup>

Estas nuevas técnicas coordinadas por el insigne químico catalán Pere Castell han sido capaces de escenificarse en la cocina universal de Fe-

rran Adrià y en muchos de sus alumnos repartidos por todo el mundo convirtiendo ese escenario gastronómico como el más aclamado del mundo.

Para consolidar este escenario técnico y bajo la dirección de Pere Castell, se organiza en Barcelona en el 2019 el *Science & Cooking World Congress* donde se ponen las bases consensuadas de la Gastronomía Científica y se pone a punto el *Observatorio de Ciencia y Cocina* para poner en valor y visualizar la evolución de la innovación científica y los resultados de la aplicación de la ciencia en la cocina. En el año 2021 se repite el Congreso en el marco de la Universidad de Barcelona con la presencia de prestigiosos científicos vinculados a la alimentación y a la gastronomía científica como son Harold McGee, autor del libro “La cocina y los alimentos” o la de François Chartier autor de la “Cocina de los Aromas” o “Papilas y Moléculas” y que ha puesto a punto un nuevo grado de gastronomía y aromas en la Universidad de Barcelona (Cátedra UB de Gastronomía y Aromas) en colaboración con la experta Isabelle Moren.

La idea de estos grupos de trabajo se centra en tres ejes principales:

- Considerar y promover un componente social para dar satisfacción a la colectividad en base a la actividad culinaria, las tradiciones gastronómicas, el estado de salud y los estilos de vida predominantes.
- Establecer y mejorar el componente técnico, con herramientas, ingredientes y metodología que hagan posibles nuevos platos, sabores y recetas. Un componente artístico, aspectos sensoriales y estéticos que posicionen a la cocina científica también como un arte y una oferta de sensaciones. Un arte emocional para los sentidos.
- Para avanzar en estos objetivos se hace necesario el análisis técnico de diferentes parámetros:

- Conocer los cambios que se producen en los ingredientes según el proceso culinario al que se someten (hervido, fritura, cocina al vacío, vapor...).
- Cómo se generan los distintos aromas y los mecanismos de integración con el sabor y con el flavor.
- Que nos dice la neurociencia sobre la percepción de las distintas características de un plato a partir de los órganos de los sentidos y su integración final.
- Cuál es la razón de las preferencias o aversiones alimentarias (aspectos culturales, genética, educación alimentarias...).
- Que métodos pueden ser capaces de mejorar la textura, el sabor, el aroma y la digestibilidad de los componentes de una receta.
- Qué métodos y combinaciones alimentarias son capaces de mejorar la biodisponibilidad de determinados nutrientes. Qué componentes funcionales podemos incorporar a la cocina para generar promoción de la salud a partir de sustancias bioactivas.
- Desarrollo de innovación tecnológica y procedimientos que sean capaces de mejorar el resultado de los platos según los objetivos buscados por el profesional de la cocina (hidrólisis enzimática, cocina al vacío, ahumados sin presencia de benzopirenos, etc.).
- Desarrollo de herramientas que permitan estimar la calidad y seguridad de los ingredientes que formaran parte de una oferta gastronómica e incluso su valoración nutricional por 100 g y por plato preparado.
- Implementar técnicas y recursos que mejoren la percepción de cada oferta culinaria con el apoyo de las técnicas de sinestesia, gastrofísica o la psicología del color.

### **Gastronomía científica, ayudas técnicas y nuevas tecnologías**

El empleo del método científico en la innovación y experimentación de distintas técnicas o procedimientos. El método científico es una manera racional de dar respuesta a preguntas o resolver problemas mediante la experimentación estructurada.

El método científico aplicado a la gastronomía se basa en la experimentación, la hipótesis, la observación, la medición y el análisis de los resultados. A partir de ahí llegaremos a unas conclusiones y a la posibilidad de mejorar o avanzar en alguna idea o problemática surgida. En ocasiones debemos realizar más ajustes o nuevas investigaciones para redondear el fenómeno que queremos aclarar o descubrir. Este apartado necesita el concurso de expertos en diseño técnico, químicos o bioquímicos, estadísticos y científicos de distintas áreas de conocimiento pero siempre con la presencia de profesionales de la cocina.

Antes de realizar una investigación deberíamos realizar una búsqueda sobre el tema porque igual ya hay información relevante y nuestro experimento ya se ha realizado o debería orientarse de otra manera.

La mejor idea es realizar previamente una búsqueda sobre el tema que queremos trabajar en bases de datos bibliográficas apropiadas como Pubmed, Food Science and Technology Abstracts (FSTA) o Science Direct (base de datos de Elsevier), entre otras.

Algunas revistas especializadas en temas de alimentos y bromatología: Journal of Food Science, Int. Journal of Food, Science and Gastronomy, J. Food Engineering, Food Chemistry, etc.

Y algunos libros básicos: McGee, H. 2008. La Cocina y los Alimentos. Ed. Debate; This, H. 2005. Tratado Elemental de Cocina. Ed. Acribia, Zaragoza., Aguilera, J.M. 2011. Ingeniería Gastronómica. Ediciones UC.

Con esta información podemos iniciar nuestro planteamiento y la hipótesis de nuestra investigación centrando más el foco y facilitando la obtención de resultados prácticos bien orientados desde el momento inicial. Todo el proceso debe estar bien documentado y replicado para la posible obtención de una patente.

## Nuevas tecnologías en el sector gastronómico y alimentario

El avance imparable de la ciencia y la tecnología van poniendo a disposición del sector herramientas de gran utilidad para mejorar todos los aspectos de seguridad, cualidades organolépticas, conservación etc. veamos algunas de ellas de forma resumida:

- **Balanzas inteligentes.** Son capaces de estimar el valor nutricional de una ración posicionando en su superficie los alimentos que se van a emplear en la confección de un plato. Báscula de cocina Cook Control 10300 o la Báscula de cocina nutricional para 1000 alimentos diferentes SMARTLAB Diet serían algunos ejemplos para utilizar en iniciativas de cocina dietética tanto en el hogar como en establecimientos gastronómicos.
- **Hapifork.** Se trata de un tenedor inteligente que es capaz de estimar las calorías consumidas y el tiempo dedicado a la ingesta. Es muy útil en programas de adelgazamiento.
- **Sensor de alimentos: “The Penguin”.** Que es capaz de detectar la presencia de pesticidas o antibióticos en los alimentos en su recepción a partir de la inserción de una pequeña muestra. Sin embargo, el SCAN EAT es capaz de detectarlo directamente aplicando el pequeño escáner en la piel de la fruta o el producto.
- **Envases activos.** Estos envases proporcionan un ambiente interno modificado que protege al alimento de cualquier proceso no deseado que afecte a la calidad o seguridad de sus componentes. Aquí la nanotecnología nos ayuda de manera decisiva.
- **Películas biodegradables.** Son una barrera entre el alimento y su entorno para protegerlo de la oxidación o proliferación de microorganismos. Son compuestos biodegradables no contaminantes.
- **Plasma frío.** Consigue eliminar patógenos del aire a partir de un plasma ionizado que protege a los alimentos de su contaminación y deterioro. Se está evaluando sus efectos sobre la oxidación de los lípidos y métodos de ajuste para superar estos inconvenientes.

- Irradiación a partir de electrones de baja intensidad que son capaces de mejorar la vida útil de los alimentos.
- Alta presión. Las altas presiones hidrostáticas son un método de gran interés para la conservación inocua de los alimentos. Presiones superiores a 400 MPa / 58,000 psi a temperaturas de refrigeración (+ 4°C - 10°C) inactivas hongos, bacterias y virus, sin alterar las características organolépticas ni el valor nutricional de los alimentos aumentando de forma segura su vida útil.
- Presión hidrodinámica. Los procesos de cavitación hidrodinámica se están empleando en los procesos de maduración de la carne y en las granjas avícolas para potenciar su seguridad sin alterar el valor nutricional ni generar componentes indeseables.
- Envases y etiquetas inteligentes. A partir de nanocomponentes que cambian de aspecto o color y con este sistema se monitoriza el estado y la vida útil de un producto envasado.
- Calentamiento por infrarrojos. Ofrece la posibilidad de tratamiento térmico sin fuente de calor al igual que el calentamiento óhmico a través del paso de energía eléctrica. En este último caso la energía calorífica se produce exclusivamente en el interior del alimento.
- Campos eléctricos pulsados. Sistema de posicionar los alimentos entre dos electrodos de alto voltaje por un muy breve espacio de tiempo con el objetivo de eliminar microorganismos e inactivar enzimas para evitar el deterioro de los alimentos y prolongar su vida útil.
- Identificación con radiofrecuencia a través de etiquetas RFID que permiten la trazabilidad de los productos desde su envasado hasta su almacenamiento y consumo. También permiten controlar los movimientos de venta, consumo y almacenaje de los productos adquiridos o en depósito.
- Extracción supercrítica de fluido. De todos los fluidos supercríticos que se han estudiado, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el más utilizado debido a su baja temperatura crítica (TC = 31°C) y presión (PC = 74 bar), no toxicidad, disponibilidad y bajo coste. Es un disolvente verde que se utiliza en el descafeinado del café, la extracción del azúcar de la remolacha, la teína del

té, aceites de semillas, manteca de cacao. o pesticidas de algunos alimentos o materiales. Incluso obtención de aromas como el extraído de la trufa.

- Corte por ultrasonidos. Vibraciones de sonido de alta frecuencia que se utilizan para el corte preciso y sencillo de alimentos blandos como el pan, los pasteles, helados, quesos duros, pizzas, congelados, etc.
- Robots y automatización en todos os procesos incluido el servicio de sala.
- Ubicación del QR con toda la trazabilidad de los ingredientes.
- Autoclaves alimentarias para cocinar y conservar los alimentos sin perder valor organoléptico ni nutricional.
- Pedidos y pagos sin contacto.
- Trazabilidad completa. Aplicación de la tecnología Blockchain para la trazabilidad alimentaria.
- Hidrólisis enzimática.
- Hidrolizados alimentarios.
- Nanotecnología alimentaria. Mayor biodisponibilidad. etiquetas inteligentes y productos encapsulados.
- Cocina al vacío.
- Fluidos supercríticos para la extracción de aromas.
- Bioluminiscencia en el plato.
- Columna de conos rotatorios (desalcoholizador). Máquina Alacarte capaz de disminuir el nivel de alcohol de un envase de vino a voluntad. Presencia en el mercado de gran variedad de vinos sin contenido alcohólico y bebidas destiladas, (ginebra, orujo, coñac) con menor contenido alcohólico o incluso 0/0%.
- Productos preparados convenientes.
- Ofertas veganas/ macrobióticas/ étnicas.
- Cocina del paisaje. La cocina del terroir.

## **Gastronomía de precisión**

La gastronomía de precisión es una aportación de la cocina al campo de la salud posicionado en torno a la nutrición personalizada o de precisión.

---

Se trata de adaptar las recomendaciones alimentarias y los ingredientes utilizados a las características genéticas del individuo, paciente o comensal. Esta nueva disciplina está condicionada por el desarrollo de la nutrigenética, nutrigenómica y epigenómica. En general por el conocimiento y avance de las ciencias “ómicas” junto con la puesta a punto de nuestras técnicas y apoyos tecnológicos en la preparación de los alimentos <sup>(45)</sup>.

La nutrigenética se encarga de conocer la influencia de las variaciones genéticas en la respuesta del organismo a los nutrientes. Por otro lado, la nutrigenómica se encarga de estudiar la influencia de los nutrientes sobre la expresión de los genes. El conocimiento de los polimorfismos presentes en la dotación genética de cada individuo nos dará idea de variaciones en el patrón de necesidades nutricionales concretas. La posibilidad de un metabolismo anómalo o diferencial de determinado componente alimentario que pudiera ocasionar alteraciones funcionales o perjuicios en el estado de salud y que pueda ser controlado desde el punto de vista del diseño gastronómico o dietético para salvaguardar el mejor estado de salud del comensal <sup>(45)</sup>.

Muchos fitoquímicos presentes en alimentos actúan a nivel epigenético modulando su metilación. El licopeno del tomate, el ácido caféico del café, el sulforafano del brócoli o la hesperidina de los cítricos tienen efectos antitumorales por interferencia epigenética. Estos mismos procesos se han estudiado en la curcumina (curcuminoides) y en el resveratrol del vino y de la uva <sup>(46)</sup>.

Como afirma el Instituto para el Futuro de Palo Alto (EEUU) en un futuro cercano llevaremos una acreditación genética que nos servirá para realizar la compra en un supermercado o hacer el pedido a partir de la carta de un restaurante considerando su impacto preventivo o favorable en relación a la enfermedad cardiovascular, la obesidad o el cáncer o simplemente para mantener nuestro confort digestivo o emocional.

En este contexto la gastronomía científica y los profesionales implicados tendrán que valorar cuatro bloques de conceptos:

- Los alimentos e ingredientes más idóneos para el comensal en base a su pasaporte genético.
- Las preferencias y aversiones alimentarias que podrían estar recogidas en los programas de Inteligencia Artificial y el Big Data en base a elecciones en situaciones precedentes. Información en las redes sobre el usuario.
- Técnicas culinarias más adecuadas para este comensal concreto en base a su estado de salud y caracterización génica.
- Quizá en muchas ocasiones el reconocimiento facial pondrá en marcha toda esta cascada de información que incluso podría plasmarse en unos platos elaborados a partir de una impresora 3D con los ingredientes y sabores más adecuados a cada comensal. La alimentación del futuro incluirá nuevos conceptos como el añadido de ingredientes bioactivos, los nutrientes funcionales microencapsulados, nuevas proteínas vegetales, la carne de diseño o componentes de algas, hongos o hierbas aromáticas.
- Todo con el objetivo de que la alimentación mejore las capacidades físicas y mentales del individuo y cuide su estado de salud y bienestar al máximo nivel. También con el máximo respeto a la sostenibilidad del planeta.
- El uso de la realidad aumentada para crear experiencias únicas en los comensales, Metaverso, NFTs (Non-fungible tokens).
- El Internet de las Cosas (IoT) y las etiquetas inteligentes serán capaces de monitorizar la situación y la calidad de las materias primas. Informar sobre su trazabilidad, situación actual y posibilidades colaterales, técnicas culinarias, recetas u otras informaciones de interés para el consumidor o para el profesional.
- Edición génica: CRISP Cas9. La técnica de edición genética utiliza unas guías y una proteína Cas9 para guiar y cortar parte del ADN que nos interese. La idea es incorporar el material genético más apropiado

para erradicar una enfermedad o conferir alguna nueva característica a la célula. El sistema de edición es diferente a los procedimientos transgénicos y en muchos países esta edición genética no tiene cortapisas legales. La aplicación más esperada se refiere a la solución de enfermedades genéticas monogénicas donde solo hay alterado un gen y donde la solución podría ser más sencilla. Todavía hay un intenso debate sobre las implicaciones bioéticas de la edición génica en medicina y agricultura (agricultura de precisión). Pensamos que será una aplicación clave que abrirá un nuevo paradigma en la salud, la agricultura y la ganadería.

- Microbiota y gastronomía de precisión. La composición de la microbiota es un tema de gran relevancia en el estado de salud del comensal. La adecuación de la dieta y otros componentes bioactivos canalizados por los alimentos serán una prioridad en un futuro inmediato. El perfil de la microbiota es otro condicionante a contemplar en el diseño de platos y dietas en la salud y en la enfermedad. El perfil genético de la microbiota (microbioma) será otra variable a considerar en el planteamiento de la nutrición y gastronomía de precisión. Sobre todo, evitar en el plato aquellos componentes que pudiesen generar un metabolismo negativo para el comensal.

Veremos como muy importante las variaciones de polimorfismos que induzcan necesidades especiales de algunos nutrientes como se ha documentado la necesidad aumentada en folatos en el genotipo C677T MTHFR. Nutriente crítico de manera especial durante las distintas fases del embarazo. Mientras tanto la microbiota saludable debe ser un objetivo prioritario por su papel en la síntesis de algunos nutrientes como la vitamina K, vitamina D, ácidos grasos de cadena corta y otros microcomponentes bioactivos (postbióticos) algunos de interés prioritario en el eje intestino-cerebro y en la salud mental<sup>(47)</sup>. Sin duda su efecto barrera, la protección frente a microorganismos, su acción moduladora en la absorción de nutrientes y en el peristaltismo intestinal siguen siendo temas de investigación por la

ciencia. En este momento es también una diana de interés en el apartado de envejecimiento y senescencia celular a partir de ensayos de laboratorio y en el estudio intensivo en ancianos supercentenarios.

### **Técnicas culinarias saludables**

Los procesos culinarios mejoran la palatabilidad, la textura, la digestibilidad y en ocasiones la biodisponibilidad de determinados nutrientes (licopeno) pero también generan la pérdida de nutrientes (vitamina, C, Grupo B y fitocomponentes) e incluso la formación de sustancias bajo sospecha por acción del calor o de la llama directamente con la formación de derivados de la pirrolisis, melanoidinas y benzopirenos entre otros. También son posibles las migraciones de componentes presentes en los recipientes empleados como contenedores (ftalatos, microplásticos), o en el proceso culinario (aluminio, cobre, etc.)<sup>(48)</sup>. Existen procedimientos de análisis de las migraciones a los alimentos según el método internacional aceptado EN 1186 (Global) o según el método EN 13130 (Específico).

La formación de acrilamida en alimentos con contenido en almidón al someterlos a temperaturas superiores a los 120 grados. Esta sustancia se identifica como una neurotoxina. Las aminas heterocíclicas y los hidrocarburos aromáticos policíclicos se forman en el cocinado de carnes y pescados a altas temperatura y en especial en contacto directo con el fuego. Se trata de sustancias mutagénicas que también se generan en el proceso de ahumado y frituras en sartén a elevada temperatura<sup>(49)</sup>.

La reacción de pardeamiento en alimentos que contienen proteínas y azúcares se denomina técnicamente la reacción de Maillard que es la glicación no enzimática de las proteínas. Así se produce el dorado de algunos alimentos y su olor característico. En el proceso se producen melanoidinas (a altas concentraciones) y pirazinas que pueden inducir acciones mutagénicas en personas predispuestas o con alta exposición. También se le ha

asociado a esta sustancia en algunas publicaciones con promoción de la diabetes tipo II.

Otro punto de interés es el teflón o los recubrimientos antiadherentes de algunas sartenes. Parece que lo más adecuado sería utilizar siempre cubertería de acero inoxidable o de acero quirúrgico. Bases de cerámica o titanio y aceites con un punto de humo alto para evitar la generación de sustancias indeseables. Producción de acroleína a partir del calentamiento de aceites vegetales a altas temperaturas.

En resumen, las técnicas culinarias más saludables se podrían concretar en los formatos más tradicionales:

- Hervidos
- Cocina al vapor
- Escaldado
- Papillote en papel sulfurizado o en moldes de silicona
- Wok con mínimas cantidades de aceite de oliva
- Salteado
- Asado
- Horno a baja temperatura
- Plancha
- Cocina al vacío con bajas temperaturas y tiempo prolongado
- Microondas
- Fritura con aceite de oliva
- Rotavapor: para destilar ingredientes y extraer aromas
- Cocina en crudo

Todas estas técnicas deberían de ir acompañadas de buenas prácticas en la cocina en relación con la higiene de manos y objetos. No mezclar zona de crudos, zona de carnes o pescados. Buena conservación de los alimentos y sobras. Reconstrucción a temperatura superior a los 65°C en el núcleo del alimento. Conservación en frío y congelado de pescados frescos entre otros.

Veamos también algunas alternativas modernas e innovadoras en formato de excelencia culinaria:

- **La deconstrucción:** Es una técnica que transforma la cocción y textura de los ingredientes principales de un plato, pero conserva su sabor. La idea es realizar una comida tradicional diferente en temperatura y en presentación, con nuevas técnicas de preparación <sup>(50)</sup>.
- **La gelificación:** Técnica que se utiliza para crear geles y conseguir texturas más sólidas en la cocina. Para eso, habría que agregar una sustancia gelificante como el agar agar, extraída de un tipo de alga roja, que proporciona estructura y viscosidad a los líquidos <sup>(51)</sup>.
- **La terrificación:** Se trata de convertir líquidos en polvo similar a la tierra, Para lograrlo es necesario que el líquido tenga un alto nivel de grasa, como el aceite de oliva, y agregar maltodextrina, una sustancia similar al almidón <sup>(52)</sup>.
- **La esferificación:** Consiste en la formación de una membrana gelatinosa hecha por una sustancia llamada alginato que puede encapsular un volumen líquido. Esta membrana es tan fina y flexible que al entrar en contacto libera inmediatamente su contenido <sup>(53)</sup>.

## Retos de la gastronomía en el siglo XXI

Nuevos componentes:

- Proteínas alternativas. Proteínas vegetales y de laboratorio.
- Sostenibilidad de los envases. Envases comestibles y biodegradables.
- Control de pesticidas y plaguicidas. Utilización de productos naturales o no contaminantes. Biodegradables y seguros.
- Alimentación saludable. Inmuno-nutrición.
- Digitalización. De toda la cadena alimentaria y del sector gastronómico.
- Nuevas tecnologías e innovación gastronómica.
- Economía circular/gastronomía circular. Menor desperdicio.
- Apoyo productos km0. Apoyar a los productores y productos de cercanía (*gastronomía del Terroir*).

- Reformulación de productos alimenticios. Apoyo a los criterios científicos de composición de productos sin olvidar su valor gastronómico global.
- Etiquetado claro, completo y veraz. Puntos de lectura de los productos en los locales de venta.
- Educación alimentaria y nutricional. Educación y capacitación culinarias en la etapa escolar y en personas de riesgo. Implicación de la Atención Primaria y de los centros escolares y centros cívicos en la promoción de una alimentación y culinaria saludables. Acciones de capacitación: compra, cocinado, conservación y consumo.
- Capacitación gastronómica de personas de riesgo (monoparentales, personas mayores y ciudadanos con patologías crónicas). Talleres teórico prácticos asociados a mercados municipales.
- Formación continuada para los profesionales del área gastronómica y de la cadena alimentaria en temas de salud pública nutricional y nuevos avances en la innovación alimentaria y tecnológica.

En la *tabla 1* se resumen las principales tendencias de la restauración en el futuro cercano.

## **Los escenarios de la gastronomía: la ciencia del entorno**

### **1.- Gastrofísica.**

Análisis técnico de los condicionantes físicos del entorno escénico y de las geometrías vinculadas a los alimentos o sus contenidos en relación con su impacto en las percepciones organolépticas y de confort emocional. Algunos ejemplos se refieren a un mayor confort de los comensales en una mesa redonda, mejor valoración del restaurante si los cubiertos son macizos y pesados. Percepción de mayor dulzor en los alimentos redondeados. Menor apetito y cantidad de ingesta si el fondo del plato es de color azul. Si quiere comer menos a las noches ponga una luz azulada en su nevera. La visitará con menor frecuencia en las madrugadas <sup>(54)</sup>.

## **2.-Sinestesia.**

Interrelaciones entre variables externas modificables, color, sonidos, sabores y la percepción sensorial de los alimentos. ¿A qué saben los colores? El sabor de las notas musicales. Como acompañar un plato: ¿con qué melodía, con qué color, con qué sonido?

Por ilustrar el tema el alimento se percibe más dulce con sonidos agudos y bajos. Por otra parte, los alimentos más salados, con graves y altos.

Hablamos de percepción sublime de un buen vino rosado si podemos escuchar al mismo tiempo la canción *Let it Be* de los Beatles. La ambientación con música clásica aporta más nivel a los vinos tintos y a los platos en general.

En relación con el color, las bebidas de color rojo o naranja parecen más dulces, las de color azul más saludables y deportivas por poner algunos ejemplos ilustrativos <sup>(55)</sup>.

## **3.- Maridajes.**

*Food Pairing*. Los alimentos pueden/suelen tener componentes similares, iguales o complementarios a pesar de su apariencia distinta. De ahí surgen las posibilidades de maridajes/armonías entre distintos, opuestos y diferentes gastronómicos. Con estos maridajes planteados en el canal científico *Food Pairing* se pueden conseguir exaltaciones gastronómicas singulares muy bien valoradas en función de las concordancias de aromas o microcomponentes de cada alimento o bebida. El método fue ideado por el bioingeniero belga, Bernard Lahousse y dispone de árboles de coincidencia que favorecen maridajes de éxito (56). En el caso de la guindilla podemos observar las distintas posibilidades básicas de maridaje (*figura 5*).

## **Formación de los profesionales del área gastronómica**

La formación en ciencias gastronómicas, cocina y hostelería ha ido sufriendo escalones en distintos niveles de Formación Profesional (FP), títulos propios de las Escuelas de Hostelería y más recientemente cursos univer-

sitarios de experto e incluso Grados de Gastronomía, presentes en más de 10 universidades españolas.

La gastronomía científica debe de llegar a los departamentos de I+D+i de la alta gastronomía, pero también a la gastronomía del día a día y en buena medida a toda la cadena alimentaria.

De lo que hablábamos *del campo a la mesa* debe contemplar de inmediato la promoción institucional y formativa de la denominada agricultura y ganadería de precisión. Análisis de la microbiota y los componentes nutricionales del terreno a cultivar para optimizar el sustrato desde la siembra del producto. Así podremos obtener productos mejorados también con la alimentación y forma de vida de la ganadería. Todo orientado a que el alimento sea una herramienta de bienestar emocional y de promoción de la salud. El sector de forma global está en ello, pero nos queda mucho camino por recorrer. Confiamos en que los investigadores y las instituciones académicas y científicas pongan en valor esta nueva orientación científica de la alimentación, la gastronomía y del proceso de obtención e ingesta de alimentos.

Como ejemplo de los componentes bioactivos y su utilidad gastronómica y saludable de algunos componentes de origen vegetal adjuntamos en la tabla 2 un breve listado de plantas y especies con componentes de acción antiviral y antiséptica, al margen de su aportación gastronómica y culinaria.

### **Innovación alimentaria y gastronómica**

En la edición 2023 de los premios Sirha<sup>(57)</sup> otorgados a finales del mes de enero en Lyon (FR) se reconocieron con el galardón las siguientes iniciativas:

**a) Materias primas:**

- *Garbanzos verdes (Cicer arietinum)*. Una nueva forma de cosechar el garbanzo que suele comenzar en el mes de julio, usualmente consu-

mido en su forma seca y marrón. De color verde cuando está fresco, el garbanzo verde se puede utilizar ahora como una alternativa a las proteínas animales, con menos grasa y más versátil en formulaciones saludables y agradables al paladar.

- *Jamón ibérico de cordero Salt'N'Lamb*. Procedente de una ganadería ovina de pastos nobles y responsables, este nuevo tipo de jamón está libre de nitritos, nitratos y azúcar.
- *Verduras fermentadas biológicas frescas no pasteurizadas*. Nueva gama de mezclas de verduras locales fermentadas y procedentes de la agricultura biológica que combinan los conocimientos tradicionales con la innovación y se elaboran únicamente a partir de verduras de temporada.
- *Tadoka*. La primera dosis de vainilla sólida que se funde. Se compone de concentrado de vainilla, manteca de cacao, vainas de vainilla de Madagascar y Papúa, así como granos de vainilla gastada.
- *Aceite de camelina tostado*. Producido a base de plantas de camelina, contiene ácido gamma-linolénico, ácido oleico y el componente con propiedades antiinflamatorias kaempferol. Este nuevo aceite alimentario pretende ser una alternativa al aceite de sésamo en el campo de la restauración, la cosmética y la industria.

## **b) Materiales y Equipos.**

- *Brum'Tech*. Campana extractora que gracias a su sistema de reciclaje de agua inteligente y autónomo es el producto de la gama de menor consumo energético del mercado y permite a los profesionales de la restauración reducir significativamente su consumo de agua, ahorrar dinero y reducir su impacto medioambiental.
- *ARI.O* Célula mixta (caliente y fría) rápida y multifunciones que se adapta a las necesidades de los profesionales: cocción a baja temperatura, regeneración, mantenimiento de temperatura, crecimiento, fermentación controlada, secado, pasteurización... y aspira revolucionar las maneras de cocinar reduciendo la producción de residuos alimentarios.

- *Muebles bajos frigoríficos (Odic)*. Con un diseño eco, esta nueva gama de muebles bajos frigoríficos está íntegramente pensada para reducir drásticamente el impacto medioambiental, desde su diseño hasta su comercialización.
- *Armario de chocolate Criolla*. Permite una gestión completa de la producción de chocolates, permitiendo un restablecimiento de la temperatura sin riesgo de alteración de los productos y pudiéndose utilizar como fundidor en el periodo de producción para la fundición o el moldeo /ensamblaje de chocolate.
- *Proceso Coldway Technologies (SOFRIGAM)*. Permite a los profesionales transportar productos termosensibles con seguridad, una solución innovadora y eco-responsable extremadamente precisa y que permite regular fácilmente la temperatura, incluso en épocas de calor intenso.

### **c) Categoría de tecnologías y servicios para la restauración o la alimentación.**

- *Índice medioambiental L'eFFet Vert (MB Pack)*. Permite evaluar el impacto medioambiental de los embalajes en función de doce criterios durante la producción de los materiales, la fabricación y el fin de la vida útil del producto.
- *TIPSI*. Aplicación que se instala en los terminales de pago y facilita las propinas con tarjeta de crédito y smartphone. No hay gestión en efectivo de las propinas para el establecimiento, ya que todo está automatizado y se redistribuye directamente a los empleados.

### **Proteínas alternativas y más sostenibles**

La puesta en escena de fuentes de proteínas más saludables y sostenibles no es un tema nuevo. Desde los años 80 del siglo XX se fabricaron productos a base de soja o mezclas de soja y almendra para componer una masa texturizada que se empleaba en formato de albóndigas o bloques de masa vegetal para su utilización alternativa a la proteína se origen animal.

Algunos sucedáneos de carne vegetarianos se basan en recetas centenarias de seitán (gluten de trigo), arroz, champiñón, legumbres, tempeh o tofu prensado, con condimentos para dar al producto final un sabor a pollo, ternera, cordero, jamón, salchicha, pescado, etcétera. La yuba es otro sustituto de carne a base de soja, elaborado apilando la telilla que se forma en la superficie de la leche de soja hervida. Algunos sustitutos de carne más recientes incluyen la proteína vegetal texturizada, que es un ingrediente seco derivado de la soja vendido al peso, el concentrado de soja, el Quorn (a base de micoproteínas) y la harina desgrasada de cacahuete modificado.

Los sucedáneos lácteos pueden elaborarse a partir de arroz, soja (tofu, leche de soja, proteína de soja), almendra, mijo, avena, arroz, anacardo, gluten (como en el caso de las primeras leches en polvo no lácteas), levadura de cerveza o una combinación de estos, así como aromas para otorgarles gusto a leche, queso, yogur, mahonesa, helado, crema de queso, crema agria, nata montada, mantequilla, rarebit o manteca. Muchos análogos lácteos contienen caseína, que se extrae de la proteína de leche seca, lo que los hace inadecuados para los veganos.

Los sustitutos de huevo pueden estar compuestos de tofu, almidón de tapioca o productos parecidos que recrean los efectos gasificantes y aglutinantes del huevo en las recetas al horno. Es posible utilizar productos de la fruta como pasta de plátano o compota de manzana como sustitutos de huevo en repostería.

En todo caso en el momento actual las alternativas van aumentando a disposición del mercado y los comensales.

Veamos algunas alternativas:

- **Alimentos plant-based.** Es una opción con un éxito importante. Se trata de preparados o platos organizados con alimentos y proteínas de origen vegetal como los guisantes, legumbres secas, soja, quinoa, hongos, algas etc. Las combinaciones de distintas fuentes de proteínas vegetales

mejoran la disponibilidad de aminoácidos esenciales y acercan el valor proteico del plato a la proteína de referencia (albúmina del huevo).

- **Carne cultivada.** Son las empresas británicas las que dominaron la inversión europea en carne cultivada poniendo a punto un 30% más de cultivadores en el último año. Es una línea prioritaria para la producción de carne alternativa, bien aceptada por el consumidor y mucho más sostenible.
- **Proteínas de fermentación.** La inversión en empresas europeas que utilizan microbios como la levadura para producir carne, huevos y productos lácteos se disparó un 37 % hasta alcanzar los 175 millones de los 30 millones de euros y fondos captados que han duplicado hasta alcanzar los 24 millones de euros.

### **Alternativas de origen animal**

Tejido animal cultivado. Los biólogos han buscado durante mucho tiempo métodos para cultivar tejido muscular en el laboratorio, y la tecnología está casi preparada para su uso comercial. PETA ha prometido ofrecer un premio de un millón de dólares para la primera compañía que comercialice, antes del 2016, carne cultivada en laboratorio.

Surimi y otros sucedáneos a base de carne. El surimi se usa para elaborar productos tales como el sucedáneo de carne de cangrejo. En algunas regiones, el término surimi alude solo a productos hechos de pescado, pero en otros lugares puede referirse también a otros productos, como los perritos calientes de pavo en Norteamérica.

Algunos ejemplos son:

- Surimi de pescado, como el cangrejo, la gamba o la langosta de imitación.

- Surimi de pavo, en perritos, salchicha, hamburguesa, panceta, jamón o simplemente picado.
- Otros productos procesados de ave, como el emú, de la misma forma que el pavo.

### **Algunos temas alimentarios con controversia**

- *La solidaridad alimentaria.* En los últimos años se han puesto en marcha distintas iniciativas de solidaridad alimentaria, unas a partir de excedentes de alimentos y otras a partir de los sobrantes de las cocinas de restaurantes e instituciones. En la pandemia COVID se ha reforzado este tipo de iniciativas con otras de gran impacto mediático que bajo el ejemplo internacional del chef José Andrés y su ONG World Central Kitchen, ha estimulada la puesta en marcha de cientos de acciones solidarias en todo el mundo.
- *Eco-friendly.* En España y en Europa ha habido un gran incremento de ciudadanos con perfiles veganos, vegetarianos, flexitarianos y naturistas, En la franja de edad entre los 16 y 24 años un promedio del 10% se declara vegetariano.
- *Foodies o influencers gastronómicos,* algunos con una vertiente saludable, pero muchos de ellos con un punto común y es el de la pleitesía a los aspectos estéticos y de marketing.
- *Locávoro,* son aquellos consumidores que se alimentan tan solo de alimentos que se cultivan o producen en su localidad o en su proximidad como la iniciativa internacional Slow Food con productos Km0.
- *Tecnochefs,* consumidores de tecnología relacionada con la cocina y la gastronomía a nivel usuario. Muchos ciudadanos durante la pandemia

se han aficionado o han recuperado su pasión por la cocina, preparando platos tradicionales, pan artesano, postres complejos etc. Muchos de estos platos se preparan con mayor facilidad o requieren la disponibilidad de nuevos aparatos que han visto incrementadas sus ventas en los últimos tiempos.

- *Sustitutos del azúcar y otros edulcorantes calóricos.* La guerra al azúcar ha puesto en valor distintos edulcorantes alternativos como el ciclamato, la sacarina, el eritriol, xilitol entre otros. Algunos de ellos han retomado la controversia sobre los efectos secundarios de su consumo. En este momento las recomendaciones se centran en pequeñas cantidades de azúcar de caña o la utilización moderada de miel, sirope de agave o estevia (esteviósidos). La ciencia y la industria alimentaria están pendientes de la aprobación para consumo humano de otros edulcorantes acalóricos de origen natural como el fruto del monje (mongrósidos) o la lúcumá, el yacon o los fructooligosacáridos.

### **Campos abiertos para el sector agroalimentario y gastronómico**

El sector aporta en torno al 11 % del PIB y da empleo directo e indirecto a más de 2,7 millones de personas. España se ha consolidado como un espacio ‘Foodtech Nation’, situándose como cuarta potencia agroalimentaria a nivel europeo. Esta situación se apoya de manera especial en los siguientes ejes tecnológicos:

- **El IOT:** conocido como el internet de las cosas, permitirá impulsar la agricultura de precisión mediante sensores, GPS, monitorización de cultivos, etc.
- **La robótica y automatización:** algunos ejemplos como drones, vehículos autónomos, riego automático, robots de siembra, softwares o brazos robóticos recolectores, permiten mejorar la eficiencia y productividad en los procesos de producción de alimentos.

- **Big Data:** la información es poder y esto ayuda a los diferentes eslabones de toda la cadena agroalimentaria para tomar mejores decisiones para optimizar la producción, reducir costes y modular el uso de los recursos.
- **Impresión 3D:** la impresión de diferentes tipos de alimentos con impresoras 3D. También la elaboración de piezas o soportes de precisión adaptados a las necesidades particulares.
- **Inteligencia artificial (IA):** se está utilizando para predecir cosechas, mejorar el bienestar animal y garantizar una pesca sostenible.
- **Blockchain:** podrá monitorizar la trazabilidad y la valorización de la cadena alimentaria, optimizando la gestión de los alimentos en todas las etapas de la cadena de valor.
- **GLocal:** combina la cocina mundial con ingredientes de origen y producción local. Se trata de preparar platos y mezclar alimentos de cocinas de todo el mundo con ingredientes de bajo impacto en carbono, como productos locales y alimentos procedentes de la agricultura sostenible.
- **Nostalgia culinaria:** se trata del aumento en la demanda de platos tradicionales (“la cocina de la abuela”), que nos trasladan a los sabores de nuestra infancia. Es ahí cuando se produce la nostalgia culinaria y una mayor demanda y aprecio por la cocina tradicional y su repostería.
- **Ready to eat:** casi la totalidad de los consumidores españoles incorporan a la cesta de compra una preparación culinaria lista para comer.

### **Marcos de trabajo en gastronomía y en la cadena alimentaria**

- **Economía/gastronomía circular.** Las recetas sin desperdicio o con el mínimo desperdicio son muy bien valoradas por el consumidor y por los criterios de las sociedades científicas y profesionales del sector. La utilización de los subproductos para la elaboración de

nuevas recetas o nuevos ingredientes que puedan ser utilizados en sectores complementarios o en las propias cocinas.

- **La agricultura ecológica**, y de forma especial la agricultura regenerativa, va a ser una prioridad en la cesta de la compra de los consumidores comprometidos en especial en los productos de hoja verde y en los frutos rojos.
- **La agricultura y las granjas verticales**. Los huertos urbanos y los huertos de terraza o interiores seguirán en ascenso no solo para la obtención de alimentos acompañado de la educación del gusto para los más pequeños de la casa.
- **Packaging sostenible**, envases y envoltorios biodegradables o comestibles. Los envases retornables.
- **Las prácticas de reciclado** desde los hogares para vidrio, cartón, plástico, aceites, pilas, lámparas y materia orgánica
- **Las proteínas alternativas** de las que ya hemos hablado, con la incorporación de más especies de insectos, algas, hongos. En especial el denominado *cell-based* que ha dado un paso adelante con la aprobación GRAS por la FDA de la carne de pollo para consumo humano obtenida en laboratorio.
- La utilización de **sistemas integrados** que comparten datos con el Internet de las Cosas (IOT), junto con los procesos blockchain y la inteligencia artificial (IA) permitirán mejoras decisivas en la agricultura regenerativa, la seguridad alimentaria, la reducción de los residuos y la optimización de todos los procesos de la cadena alimentaria.
- **Las cocinas indígenas** como signo de identidad, las experiencias gastronómicas en grupo, las sinergias entre gastronomía y otras disciplinas como la moda, el diseño o la música. Las vivencias en el campo, el equilibrio emocional mediado por la naturaleza y la mesa.
- **Mayor control sobre los pesticidas y plaguicidas**. La información/educación al consumidor, el etiquetado frontal y la optimización de la restauración colectiva social son asignaturas pendientes para poner a punto en los próximos años.

## Alimentación y procesos de envejecimiento

Uno de los principales retos del sector será el contribuir con alimentos, técnicas e ingredientes a la promoción de la salud y la mejora de la calidad y esperanza de vida.

La Dieta Mediterránea (DM) y la Dieta Japonesa se han posicionado como los patrones alimentarios de mejor impacto en la longevidad y en el mantenimiento de las facultades cognitivas y el nivel de salud. En la Pirámide de la Gastronomía Saludable que acompaña este artículo (*figura 1*) se escenifica como icono resumido la propuesta alimentaria basada en los usos y costumbres de la DM. Recientemente se ha puesto en valor un nuevo esquema alimentario basado en el modelo de DM con algunos añadidos provenientes de la dieta Dash, modelo recomendado en los países anglosajones para los pacientes con hipertensión y patologías cardiovasculares principalmente. Este mix ha dado lugar a la denominada dieta MIND que se basa en el esquema desarrollado en la *tabla 3* como modelo alimentario para modular los procesos de envejecimiento.

Al margen de la Dieta MIND algunas plantas se están postulando como complementos para enlentecer los procesos de envejecimiento:

- 1. Ashitaba vejez.** Uno de estos alimentos es el *Ganoderma lucidum*, que también se conoce como reishi y que en China lo llaman lingzhi.
- 2. La neutralización de los radicales libres o la activación de las sirtuinas** puede ser una buena estrategia. Pueden ser de utilidad el resveratrol, la curcumina, la ashwagandha, el jiaogulan y el aceite de germen de trigo entre otros.

Confío en que en los próximos años la gastronomía aumente su colaboración con las ciencias de la salud, la tecnología y la innovación, para mantenerse como herramienta de promoción de la salud, disfrute personal y colectivo y respeto al ecosistema.

## Referencias

1. Trichopoulou A, Martínez-González MÁ, Tong TY, Forouhi NG, Khandelwal S, Prabhakaran D, et al. Definitions and potential health benefits of the Mediterranean diet: Views from experts around the world. *BMC Med.* 2014; 12: 112.
2. Dernini S, Larion D, Berry EM, Brunori G, Capone R, Donini LM et al. The Med Diet 4.0 framework: A multidimensional driver for revitalizing the Mediterranean Diet as a sustainable diet model. In: Burlingame B, Dernini S (Eds.). *Sustainable Diets: Linking Nutrition and Food Systems.* CABI: Boston, MA, USA, 2019: pp. 187–198.
3. Lorigeril ME. Mediterranean Diet and Cardiovascular Disease: Historical Perspective and Latest Evidence. *Curr Atheroscler Rep.* 2013; 15: 1–5.
4. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med.* 2018 Jun 21;378(25):e34. doi: 10.1056/NEJMoa1800389.
5. Schwingshackl L, Missbach B, König J, Hoffmann G. Adherence to a Mediterranean diet and risk of diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutr.* 2015; 1: 1292–1299.
6. Singh B, Parsaik AK, Mielke MM, Erwin PJ, Knopman DS, Petersen RC, Roberts RO. Association of Mediterranean diet with mild cognitive impairment and Alzheimer’s disease: A systematic review and meta-analysis. *J. Alzheimers Dis.* 2014; 39: 271–282.
7. Lai JS, Hiles S, Bisquera A, Hure AJ, McEvoy M, Attia J. A systematic review and meta-analysis of dietary patterns and depression in community-dwelling adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 2014; 99: 181–197.
8. Buckland G, Travier N, Cottet V, González CA, Luján-Barroso L, Agudo A et al. Adherence to the Mediterranean diet and risk of breast cancer in the European prospective investigation into cancer and nutrition cohort study. *Int. J. Cancer* 2013; 132: 2918–2927
9. Serra-Majem L, Román-Viñas B, Sanchez-Villegas A, Guasch-Ferré M, Corella D, La Vecchia C. Benefits of the Mediterranean diet: Epidemiological and molecular aspects. *Mol. Asp. Med.* 2019; 67: 1–55
10. Serra-Majem L, Tomaino L, Dernini S, Berry EM, Lairon D, Ngo de la Cruz J, et al. Updating the Mediterranean Diet Pyramid towards Sustainability: Focus on Environmental Concerns. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Nov 25;17(23):8758. doi: 10.3390/ijerph17238758.
11. Iwagaki Y, Sakamoto Y, Sugawara S, Mizowaki Y, Yamamoto K, Sugawara T, et al. Identification of characteristic components and foodstuffs in healthy Japanese diet and the health effects of a diet with increased use frequency of these foodstuffs. *Mol Nutr Food Res.* 2017 Dec;61(12). doi: 10.1002/mnfr.201700430.
12. Hansen CP, Overvad K, Kyrø C, Olsen A, Tjønneland A, Johnsen SP, et al. Adherence to a Healthy Nordic Diet and Risk of Stroke: A Danish Cohort Study. *Stroke* 2017, 48, 259–264.
13. Kahleova H, Salas-Salvadó J, Rahelić D, Kendall CW, Rembert E, Sievenpiper JL. Dietary Patterns and Cardiometabolic Outcomes in Diabetes: A Summary of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Nutrients.* 2019 Sep 13;11(9):2209. doi: 10.3390/nu11092209.
14. Gupta L, Khandelwal D, Lal PR, Kalra S, Dutta D. Palaeolithic Diet in Diabetes and Endocrinopathies

- *A Vegan's Perspective*. *Eur Endocrinol*. 2019;15(2):77-82. doi:10.17925/EE.2019.15.2.77
15. Pérez-Rodrigo C, Aranceta-Bartrina J. Role of gastronomy and new technologies in shaping healthy diets. In: Galanakis CM (ed.), *Gastronomy and Food Science*, Academic Press, 2021, Pages 19-34.
  16. Aggarwal A, Rehm CD, Monsivais P, Drewnowski A. Importance of taste, nutrition, cost and convenience in relation to diet quality: Evidence of nutrition resilience among US adults using National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2007-2010. *Prev Med*. 2016 Sep;90:184-92. doi: 10.1016/j.ypmed.2016.06.030.
  17. Aranceta-Bartrina J, Partearroyo T, López-Sobaler AM, Ortega RM, Varela-Moreiras G, Serra-Majem L, Pérez-Rodrigo C; Collaborative Group for the Dietary Guidelines for the Spanish Population (SENC). Updating the Food-Based Dietary Guidelines for the Spanish Population: The Spanish Society of Community Nutrition (SENC) Proposal. *Nutrients*. 2019 Nov 5;11(11):2675. doi: 10.3390/nu11112675.
  18. WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022
  19. Buoncristiano M, Williams J, Simmonds P, Nurk E, Ahrens W, Nardone P et al. Socioeconomic inequalities in overweight and obesity among 6- to 9-year-old children in 24 countries from the World Health Organization European Region. *Obes Rev*. 2021;22 Suppl 6:e13213. doi: 10.1111/obr.13213.
  20. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2019 May 11;393(10184):1958-1972. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8.
  21. GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020 Oct 17;396(10258):1223-1249. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2.
  22. Arbolea JC, Lasa D, Oliva O, Vergara J, Aduriz, AL. The pleasure of eating. In: Vega C, Ubbink J, van der Linden E. (Eds.). *Kitchen as Laboratory*. Columbia University Press, New York, 2012: pp. 254-263.
  23. Rowley J, Spence C. Does the visual composition of a dish influence the perception of portion size and hedonic preference? *Appetite*. 2018 Sep 1;128:79-86. doi: 10.1016/j.appet.2018.06.005.
  24. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*. 2019 Feb 2;393(10170):447-492. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4. Epub 2019 Jan 16.
  25. Serra-Majem L, Aranceta-Bartrina J, Ortiz-Andrelluchi A, Ruano-Rodriguez C, Gonzalez-Padilla E, Dernini S. Decalogue of Gran Canaria for sustainable food and nutrition in the community. In *Sustainable Diets: Linking Nutrition and Food Systems*; Burlingame, B., Dernini, S., Eds.; CABI: Boston, MA, USA, 2019; pp. 255-260
  26. Armendáriz Sanz JL. *Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos*, 3ª edición. Madrid: Paraninfo, 2017
  27. Petrini C. *Slow Food: The Case for Taste*. Columbia University Press, 2001.
  28. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets*
-

- for all. Rome, FAO, 2021. <https://doi.org/10.4060/cb4474en>
29. Monsivais P, Aggarwal A, Drewnowski A. Time spent on home food preparation and indicators of healthy eating. *Am. J. Prev. Med.* 2014, 47, 796–802.
  30. Fischler C. Commensality, society and culture. *Soc. Sci. Inf.* 2011; 50 (3–4), 528–548. <https://doi.org/10.1177/0539018411413963>
  31. Corella D, Ordovás JM. Papel de las ómicas en la nutrición de precisión: fortalezas y debilidades. *Nutr Hosp.* 2018 Jun 12;35(Spec No4):10-18. Spanish. doi: 10.20960/nh.2119.
  32. FAO. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2022. Aprovechar la automatización de la agricultura para transformar los sistemas agroalimentarios. Roma, FAO, 2022. <https://doi.org/10.4060/cb9479es>
  33. De Cosmi V, Scaglioni S, Agostoni C. Early taste experiences and later food choices. *Nutrients* 2017; 9 (2). <https://doi.org/10.3390/nu9020107>, pii: E107
  34. Verger EO, Perignon M, El Ati J, Darmon N, Dop MC, Drogué S, et al. A “Fork-to-Farm” multi-scale approach to promote sustainable food systems for nutrition and health: a perspective for the Mediterranean region. *Front. Nutr.* 2018; 5, 30. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00030>, eCollection 2018.
  35. EFSA. Cultured meat and cultured seafood – state of play and future prospects in the EU. <https://www.efsa.europa.eu/en/funding-calls/cultured-meat-and-cultured-seafood-state-play-and-future-prospects-eu>
  36. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos. Roma: FAO, 2017
  37. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS. 20 acciones interconectadas para guiar a los encargados de adoptar decisiones. Roma: FAO, 2018
  38. Savage JH, Lee-Sarwar KA, Sordillo JE, Lange NE, Zhou Y, O’Connor GT, et al. Diet during Pregnancy and Infancy and the Infant Intestinal Microbiome. *J Pediatr.* 2018 Dec;203:47-54.e4. doi: 10.1016/j.jpeds.2018.07.066
  39. Martín-Peláez S, Cano-Ibáñez N, Pinto-Gallardo M, Amezcua-Prieto C. The Impact of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics during Pregnancy or Lactation on the Intestinal Microbiota of Children Born by Cesarean Section: A Systematic Review. *Nutrients.* 2022 Jan 14;14(2):341. doi: 10.3390/nu14020341.
  40. Warman DJ, Jia H, Kato H. The Potential Roles of Probiotics, Resistant Starch, and Resistant Proteins in Ameliorating Inflammation during Aging (Inflammaging). *Nutrients.* 2022 Feb 10;14(4):747. doi: 10.3390/nu14040747.
  41. Stephenson J, Heslehurst N, Hall J, Schoenaker DAJM, Hutchinson J, Cade JE, et al. Before the beginning: nutrition and lifestyle in the preconception period and its importance for future health. *Lancet.* 2018 May 5;391(10132):1830-1841. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30311-8.
  42. Marshall NE, Abrams B, Barbour LA, Catalano P, Christian P, Friedman JE, et al. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences. *Am J Obstet Gynecol.* 2022 May;226(5):607-632. doi: 10.1016/j.ajog.2021.12.035.
  43. Aranceta Bartrina J. Papel de la gastronomía y de las nuevas tecnologías en la configuración de una alimentación saludable. *Nutr Hosp.* 2018 Jun 12;35(Spec No4):3-9. Spanish. doi: 10.20960/nh.2118.
  44. Castillo Díaz FJ. Cinco tecnologías habilitadoras que transformarán al sector agroalimentario. <https://>
-

[www.plataformatierra.es/innovacion/tecnologia-habilitador-transformacion-alimentacion-agricultura/](http://www.plataformatierra.es/innovacion/tecnologia-habilitador-transformacion-alimentacion-agricultura/).  
02 noviembre 2022

45. Corella D, Barragán R, Ordovás JM, Coltell Ó. *Nutrigenética, nutrigenómica y dieta mediterránea: una nueva visión para la gastronomía*. *Nutr Hosp*. 2018 Jun 12;35(Spec No4):19-27. Spanish. doi: 10.20960/nh.2120.
46. Sadeghi M, Dehnavi S, Asadirad A, Xu S, Majeed M, Jamialahmadi T, et al. *Curcumin and chemokines: mechanism of action and therapeutic potential in inflammatory diseases*. *Inflammopharmacology*. 2023 Mar 30;1–25. doi: 10.1007/s10787-023-01136-w.
47. Lin D, Medeiros DM. *The microbiome as a major function of the gastrointestinal tract and its implication in micronutrient metabolism and chronic diseases*. *Nutr Res*. 2023 Mar 4;112:30-45. doi: 10.1016/j.nutres.2023.02.007.
48. Koo YJ, Paek EC, Lee YJ, Kim HS, Jang DY, Lee SH, et al. *Determination of toxic metal release from metallic kitchen utensils and their health risks*. *Food Chem Toxicol*. 2020 Nov;145:111651. doi: 10.1016/j.fct.2020.111651.
49. Bachir N, Haddarah A, Sepulcre F, Pujola M. *Study the interaction of amino acids, sugars, thermal treatment and cooking technique on the formation of acrylamide in potato models*. *Food Chem*. 2023 May 15;408:135235. doi: 10.1016/j.foodchem.2022.135235.
50. Gutiérrez CA. *Gastronomía Molecular*. CGCULTURAGOURMET 27 de julio de 2018. Disponible en:
51. <https://cgculturagourmet.wordpress.com/2018/07/27/gastronomia-molecular/>
52. Jaramillo, C. (2021, diciembre). *Cocina molecular una innovación de vanguardia en la gastronomía internacional y en el Ecuador*. En P. Navarrete (Ed.), *Un Espacio Para la Ciencia*, 4(1), 11-22. Manglar Editores. <http://doi.org/10.5281/zenodo.5866597>
53. Cocinista. *La técnica de la esferificación*. Disponible en URL: [<https://www.cocinista.es/web/es/rece-tas/cocina-molecular/esferificaciones/la-tecnica-de-la-esferificacion.html>]
54. Sanz E. *Cuatro técnicas modernas de cocina que deberías conocer*. *Muy Interesante*. 3 de julio de 2013. [<https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/cuatro-tecnicas-modernas-de-cocina-que-deberias-conocer-721372833429>]
55. Kim S, Park E, Fu Y, Jiang F. *The cognitive development of food taste perception in a food tourism destination: A gastrophysics approach*. *Appetite*. 2021 Oct 1;165:105310. doi: 10.1016/j.appet.2021.105310.
56. Reinoso-Carvalho F, Gunn LH, Horst ET, Spence C. *Blending Emotions and Cross-Modality in Sonic Seasoning: Towards Greater Applicability in the Design of Multisensory Food Experiences*. *Foods*. 2020 Dec 17;9(12):1876. doi: 10.3390/foods9121876.
57. Romeo-Arroyo E, Mora M, Noguera-Artiaga L, Vázquez-Araújo L. *Tea pairings: Impact of aromatic congruence on acceptance and sweetness perception*. *Curr Res Food Sci*. 2023 Jan 2;6:100432. doi: 10.1016/j.cfs.2022.100432
58. *Los ganadores de los Sirha Innovation Awards 2023*. *Revista Hostelería* 25 de enero de 2023. Disponible en: [<https://www.revistahosteleria.com/texto-diario/mostrar/4152432/ganadores-sirha-innovation-awards-2023>]

Figuras



Figura 1.- Pirámide de la gastronomía saludable y sostenible. Adaptación del icono de las Guías de la Alimentación saludable de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC, 2022).



**Figura 2.-** Propuestas de futuro: 12 eses de la alimentación saludable y sostenible para el desarrollo de la gastronomía comunitaria en el siglo XXI.

\* La primera relación de “eses alimentarias” (conformándose finalmente un bloque de 6 “eses”) se plantea en las sesiones de trabajo del grupo científico asesor vinculado al Proyecto NATURCODE, nuevo referente de etiquetado frontal con especial énfasis en los criterios de sostenibilidad, unidos también a la salud y a la que se denominó alimentación comfortable. (Referencia-<https://naturcode.eu/proyecto>)

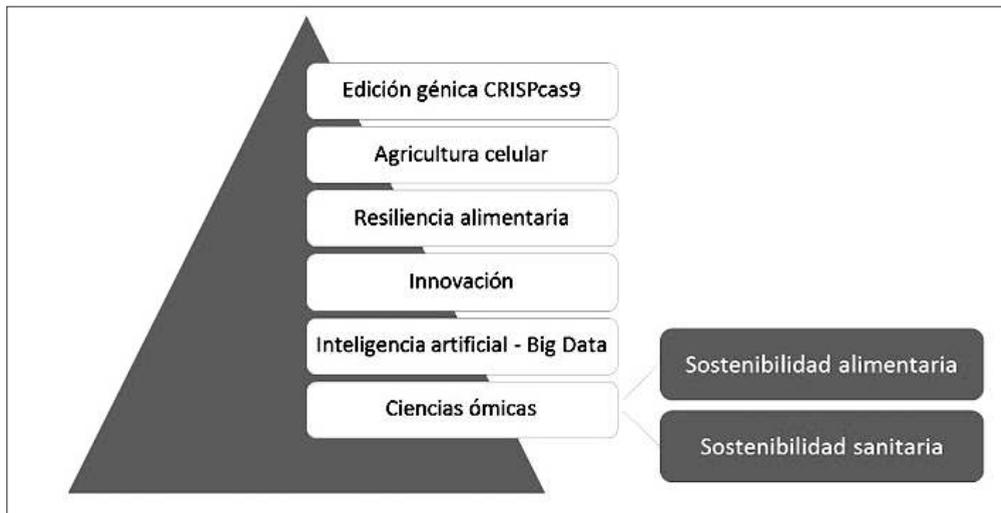
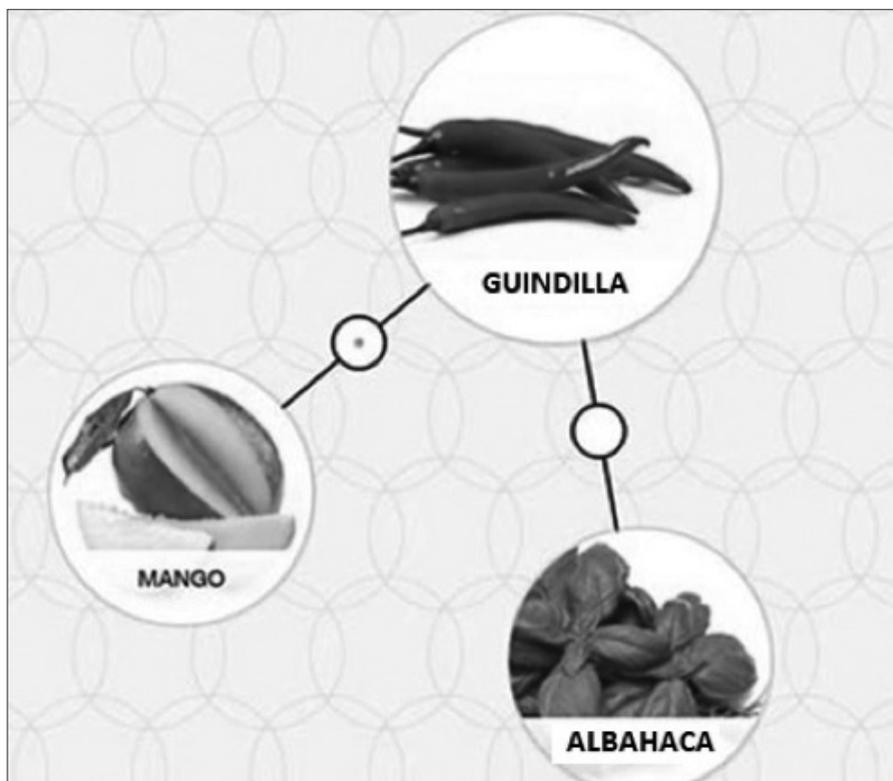


Figura 3.- Tendencias en la gastronomía científica en el siglo XXI



Figura 4.- Retos para afrontar el futuro inmediato de la Gastronomía Científica



**Figura 5.** – *La guindilla como ejemplo de maridaje basado en la tecnología de “Food pairing”*

## Tablas

Comida con mínimo desperdicio.
Recetas sin desperdicio o a partir del desperdicio de otras preparaciones o productos
Comida casera modernizada. Esta tendencia consiste en nuevas interpretaciones de platos e ingredientes tradicionales. Poner el eje en los sabores de la infancia.
Alimentos para sentirse bien. Opciones alimentarias deliciosas que favorecen de forma natural el equilibrio del estado de ánimo, el cuerpo y el espíritu. Cocina saludable
Puro y salvaje. Utilizar de forma creativa ingredientes naturales pero desconocidos que muestren la variedad de la naturaleza, lo que ofrece nuevas ventajas de sabor, salud y sostenibilidad a los comensales.
Verduras apetitosas. Crear platos sabrosos, sanos y sostenibles a base de vegetales. Las verduras pueden ser increíblemente sabrosas cuando se cocinan utilizando técnicas culinarias variadas, con las salsas e ingredientes adecuados.
Contrastes de sabor. Experiencias culinarias que despiertan el máximo compromiso sensorial y una profunda satisfacción con mezclas diferentes, a veces atrevidas y contrastadas.
Proteínas conscientes. Esta tendencia consiste en utilizar fuentes de proteínas alternativas, sanas y sostenibles, de forma sabrosa y creativa. Permite a los comensales que quieren reducir su consumo de carne incorporar más proteínas a su dieta y disfrutar de su gran sabor y aroma.
Nuevas formas de compartir en grupo. Compartir alimentos sabrosos, divertidos y alegres. Todo el mundo coge de la mesa lo que le apetece para disfrutar de una experiencia gastronómica inclusiva.
Cesta de la compra y cocina con productos de cercanía (El origen importa). Producción de alimentos en el hogar, en el huerto escolar o en huerto comunitario.
Envases, recipientes y embalajes inertes, ecológicos, reciclables o biodegradables.

**Tabla 1.-Tendencias de la restauración en el futuro cercano**

Ref. Adaptado de Unilever Food Solutions (UFS) 2023.

ALIMENTO/ INGREDIENTE	ACCIONES
TABASCO	Preparado con chile, vinagre, agua y sal macerados en barriles de roble. Contiene capsaicina con acciones analgésicas, antiinflamatorias y antisépticas. Se recomienda consumo moderado.
CAYENA	Es una variedad de guindilla más conocida como pimienta roja. Vasodilatador, antioxidante, expectorante y descongestivo pulmonar. Evitar en problemas digestivos agudos y en presencia de hemorroides.
VINAGRE	Efecto antibacteriano y antioxidante a partir de su contenido en polifenoles, digestivo y diurético. Recomendado especialmente el de manzana o sidra.
CANELA	Contiene cumarinas, mucílagos y taninos, junto con distintos flavonoides y aldehídos. Contiene cinnamantannin capaz de estimular los receptores de insulina. Propiedades digestivas, antiinflamatorias y antioxidantes.
CLAVO	El clavo de olor tiene propiedades antisépticas, antipiréticas y analgésicas. Su ácido oleanólico le confiere propiedades analgésicas y estimulantes.
ACIDO CITRICO	Tiene acción antioxidante, conservante y desinfectante
ACETIL CISTEINA	Aminoácido sintético convertido a glutatión en el organismo, con fuerte acción antimicrobiana. Se utiliza como mucolítico.
ACIDO GLICOLICO	Las piñas, melones y uvas verdes contienen ácido glicólico. También suplementos
NEEM	El <i>neem</i> ( <i>Azadirachta indica</i> ), también conocido como nim o margosa, Sus frutos son como aceitunas. Con fines medicinales se utilizan las semillas de donde se obtiene el aceite de neem
REGALIZ	Digestivo y antiviral potente. Terapia Covid-19 en China
FEERNET	El <i>fernet</i> es una bebida alcohólica de la familia de los amaros italianos elaborada a partir de la maceración de varios tipos de hierbas (mirra, ruibarbo, manzanilla, cardamomo, orégano y azafrán, entre otras)
CAFÉ ARABICA	Contiene entre 0,7% y 1,5% de cafeína. Tiene efecto diurético, activa el sistema digestivo y estimula el metabolismo. Activa el sistema nervioso y la función neuromuscular. Tiene alguna acción antibacteriana
STEVIA	Stevia Rebaudiana Bertoni es una planta originaria de Paraguay que tiene algún efecto antibacteriano. Contiene carbohidratos (62%), proteínas (11%), fibra (16%) y minerales como potasio, calcio, magnesio, zinc y hierro, además de fitoquímicos como terpenos, flavonoides y taninos. Los glucósidos como el esteviósido le confieren un poder endulzante 15-30 veces el del azúcar, por lo que se utiliza como edulcorante. El rabaudósido tiene sabor más parecido al azúcar. Se utiliza como planta medicinal por sus acciones antibacteriana, vasodilatadora, diurética e inmunomoduladora. No aporta calorías y no tiene ningún impacto en la glucemia

<b>UVA URSI</b>	(Arctostaphylos) Tiene alguna acción antibacteriana. Conocida también como Gayuba. La arbutina es su principio activo más destacado. También contiene taninos, flavonoides y alantoína. Tiene propiedades astringentes, antiarreicas, antiinflamatorias y hemostáticas. Se prescribía como antiséptico, especialmente en el tratamiento de infecciones de las vías urinarias,
<b>REQUESON</b>	Derivado lácteo que se obtiene de la fermentación del suero de la leche, por la acción de lactobacilos. Efecto probiótico. Destaca por su contenido en vitaminas B1, B2 y ácido fólico
<b>MISO</b>	Alimento fermentado elaborado a partir de la soja, en cuya elaboración se generan péptidos bioactivos. Efecto probiótico
<b>REUTERI</b>	Un probiótico que se encuentra en la leche materna. El <i>Lactobacillus reuteri</i> es capaz de segregar cantidades suficientes de reuterin para conseguir el deseado efecto antimicrobiano a nivel intestinal. Indicado también para los cólicos digestivos.

**Tabla 2.** — Alimentos o ingredientes de interés culinario y/o gastronómico con potencial impacto positivo sobre la composición de la microbiota intestinal/efecto antibacteriano<sup>1</sup>

También han demostrado acciones positivas sobre la microbiota intestinal el vino, salsa de pescado, Q10, liquidámbar<sup>2</sup>, coco, salsa de soja, inulina, trigonelina, cacao, ruibarbo, orégano y granada entre otros

<sup>1</sup> Adaptado de: Boling L, Cuevas DA, Grasis JA, Kang HS, Knowles B, Levi K, et al. Dietary prophage inducers and antimicrobials: toward landscaping the human gut microbiome. *Gut Microbes.* 2020;11(4):721-734. doi: 10.1080/19490976.2019.1701353.

<sup>2</sup> El liquidámbar es uno de los especímenes de flora más antiguo. *liquidámbar orientalis* y las especies americanas, *liquidámbar styraciflua*. Se utiliza la savia

GRUPOS DE ALIMENTOS	CARACTERÍSTICAS Y FRECUENCIA DE CONSUMO RECOMENDADA
<b>Verduras de hoja verde</b>	Todos los días al menos una ración de hortalizas o verduras de hoja verde. Preferible de cultivo ecológico (canónigos, berros, lechuga, escarola, rúcula...)
<b>Ración de otras verduras</b>	Verduras de temporada y de cultivo local como puerros, alcachofas, cardo, calabaza, zanahorias, pimiento, tomate...
<b>Frutos secos</b>	De cultivo local (almendras, pistachos, avellanas...)
<b>Arándanos</b>	Al menos una ración generosa diaria. Añadir frambuesas, fresas, moras, sandía, uva oscura.
<b>Legumbres</b>	Varios días a la semana legumbres (variar) con verdura
<b>Cereales integrales</b>	Papillas, pan, cereales de desayuno, arroz integral (lavado).
<b>Pescado</b>	Pescado blanco y pescados azules de temporada y pequeño tamaño
<b>Pollo</b>	Pollo o pavo de granjas certificadas.
<b>Aceite de oliva</b>	Aceite de oliva virgen extra de primera presión en frío y mejor de la cosecha del año anterior
<b>Vino</b>	(Una copa al día). Seleccionar vino de calidad, incluso vino rosado de lágrima de cultivo orgánico.

**Tabla 3.-Características de la dieta MIND**

[realacademiadegastronomia.com](http://realacademiadegastronomia.com)