

**INSTITUTO DE ESPAÑA**

**REAL ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS DE ESPAÑA**

**Alimentos seguros y agricultura  
sostenible. Los retos científicos de la  
Estrategia Europea**



**Discurso de Apertura del Curso 2021**

**Excmo. Sr. Dr. José Vicente Tarazona Lafarga**

**Académico de Número**

**25 de enero de 2021**

**© Jose Vicente Tarazona Lafarga**

**ISBN: 978-84-09-27074-3**

**2021**

***In memoriam***

*A mi padre, el Excmo. Sr. Dr. José María Tarazona Vilas  
(Salinas de Sin, Huesca 1921- Madrid 2009),  
en el cuadragésimo aniversario de su  
ingreso en esta Real Academia*



# Alimentos seguros y agricultura sostenible. Los retos científicos de la Estrategia Europea

Discurso de Apertura del Curso 2021 de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España

Excmo. Sr. Dr. José Vicente Tarazona Lafarga

Académico de Número

Científico Senior de la Unidad del Comité Científico y Riesgos Emergentes de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria<sup>1</sup>

Excelentísimo Señor Presidente de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, excelentísimos señores y señoras académicos de esta institución, autoridades, señoras y señores.

Me corresponde, por turno de antigüedad, abrir el curso académico en unas circunstancias excepcionales, originadas por una pandemia de origen zoonótico que se ha extendido por todo el mundo, y con unas consecuencias sanitarias y económicas devastadoras.

Podemos ciertamente afirmar que las consecuencias de la Covid-19 no tienen precedentes en la era moderna, y que tampoco los tienen los esfuerzos del mundo científico por aportar soluciones, y desarrollar en tiempo récord, sistemas de diagnóstico y tratamiento farmacológico, así como vacunas utilizando metodologías innovadoras.

---

<sup>1</sup> **Advertencia Legal:** El Dr. Tarazona es Científico Senior de la Unidad del Comité Científico y Riesgos Emergentes de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). El contenido de esta presentación se basa parcialmente en las Guías y otros documentos de la EFSA, pero el contenido es responsabilidad exclusiva del autor y no representa necesariamente el punto de vista de la EFSA

Sin embargo, ni podemos ni debemos asumir, que una catástrofe de esta magnitud era impredecible. En las últimas décadas, el conocimiento científico de la humanidad ha experimentado un desarrollo sin precedentes, que unido a unas nuevas capacidades tecnológicas, también impensables hace solo unos años, nos proporciona las herramientas necesarias para desarrollar, con una sólida base científica, modelos que nos permiten predecir los diferentes riesgos sanitarios.

Mi discurso se centrará precisamente en nuestra capacidad actual para predecir riesgos sanitarios y los nuevos retos científicos para la implementación de estas herramientas, basadas en el concepto de “One Health” o “Una Salud”, estableciendo la complementariedad de la salud y bienestar humanos con la salud animal y ambiental.

Como ustedes conocen, mi especialización es en el área de la toxicología, incluyendo la ecotoxicología o toxicología de los ecosistemas, y mi trayectoria científica se ha desarrollado fundamentalmente en los campos de la predicción y control de la contaminación ambiental, y en el de la seguridad alimentaria. Desde 1992 he formado parte del grupo científico asesor de la Unión Europea, primero como miembro de los Comités Científicos de la Dirección General de Sanidad y Seguridad de los Consumidores de la Comisión Europea, y desde el año 2009, directamente como personal científico de Agencia Europea de Productos Químicos (ECHA), y ahora desde la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

Durante este tiempo, he podido comprobar, y contribuir en la medida de mis capacidades, el desarrollo de un complejo sistema que permite integrar los conocimientos científicos en metodologías para evaluar, y con ello prevenir, los riesgos ambientales y sanitarios de las sustancias químicas. Estos sistemas se han ido implementando en el marco normativo, dentro del concepto global de “Análisis de Riesgo”.



*Figura 1. Representación esquemática de los tres componentes del Análisis de Riesgos.*

La evaluación de riesgos establece procedimientos para poder analizar la información disponible, extraer los aspectos más relevantes, considerar el nivel de incertidumbre, y utilizar el conocimiento científico para informar a los gestores de riesgos, que son los responsables de la toma de decisiones. Desde mediados del siglo XX, los procedimientos de evaluación de riesgos se han ido integrando en los marcos normativos ligados a la protección de la salud y del medio ambiente. Comenzaron en Europa y Norte América, y se han ido extendiendo a otras jurisdicciones, así como a organizaciones internacionales, incluyendo Naciones Unidas y sus agencias o la OCDE.

Mantener la separación entre los procesos de evaluación y los de gestión de riesgos, ofrece una serie de ventajas evidentes. Los evaluadores analizan la información y conocimiento científico de forma independiente y transparente, identifican los peligros relevantes, cuantifican sus riesgos, describen la variabilidad y los elementos que generan incertidumbre en sus evaluaciones, y presentan estos resultados a los gestores de riesgos. Los gestores integran esta información con otros aspectos, como los socioeconómicos, valoran las posibles alternativas de gestión, los recursos disponibles, y toman las decisiones que consideran mejores para la protección de la salud pública y del medio ambiente.

Este proceso permite cubrir las expectativas de los ciudadanos europeos en una “sociedad tecnológica y de la información”, y además, facilita una comunicación de riesgos transparente: los evaluadores comunican los riesgos, y los gestores las medidas adoptadas para su control y minimización.

Las Agencias Europeas proporcionan, en estrecha colaboración con las agencias nacionales y los organismos de investigación, el apoyo científico-técnico para la toma de decisiones por la Comisión y el Consejo Europeos, representando ejemplos de la implementación de estos principios en el marco comunitario. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA), la Agencia Europea del Medicamento (EMA) o la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) son las encargadas de realizar evaluaciones de riesgos en los ámbitos alimentario, de sustancias químicas, medicamentos, y laboral, respectivamente; y la Agencia Europea del Medio Ambiente (EMA) realiza evaluaciones complementarias de impactos ambientales.

En algunos casos, la extensión del principio de una evaluación independiente se extiende también a la evaluación socioeconómica y a la comparación de riesgos y beneficios, incorporando elementos de las ciencias sociales. Por ejemplo, el proceso de restricciones y autorizaciones de uso de sustancias químicas del Reglamento REACH, gestionado por la ECHA, incluye dos evaluaciones complementarias, la evaluación de riesgos para la salud y el medio ambiente, elaborada por el Comité de Evaluación de Riesgos, RAC – *Risk Assessment Committee*, que he tenido el honor de presidir, y la de los impactos sociales y económicos, elaborada por el Comité de Análisis Socioeconómico, SEAC – *Socioeconomic Analysis Committee*. Ambas se publican para informar a los ciudadanos y partes interesadas, y tras su publicación se envían a la Comisión Europea para que, junto con los Estados Miembros, las analicen y tomen las decisiones adecuadas.

Uno de los aspectos más destacados de estos procedimientos de evaluación es la capacidad de realizar predicciones y estimar, a priori, los posibles peligros de una sustancia y los riesgos relativos a sus posibles usos, antes de que la sustancia se comercialice.



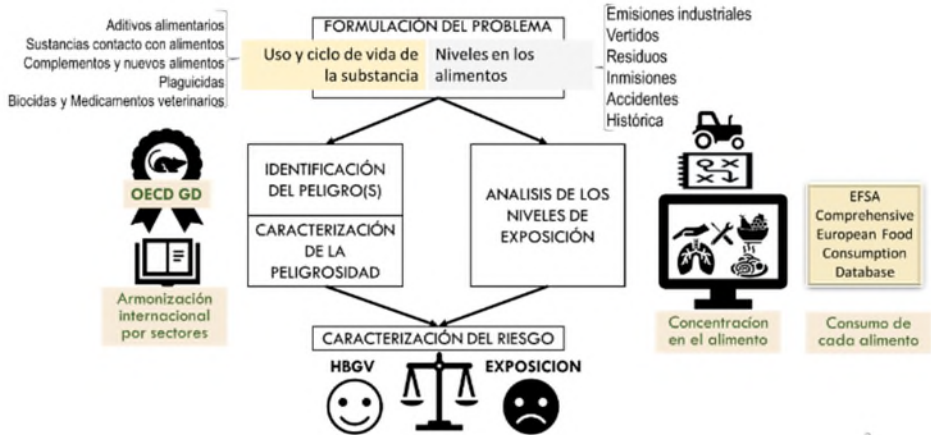


Figura 2. Esquema del proceso de evaluación prospectiva del riesgo de sustancias químicas en los alimentos.

En este discurso, y desde un punto de vista personal, pretendo analizar la evolución de estos procedimientos en el ámbito ambiental y alimentario, su situación actual, y los retos actuales para que desde el mundo científico, podamos contribuir al reto de una agricultura capaz de generar alimentos seguros y de forma sostenible, tal y como se recoge en el Pacto Verde Europeo (Figura 3).

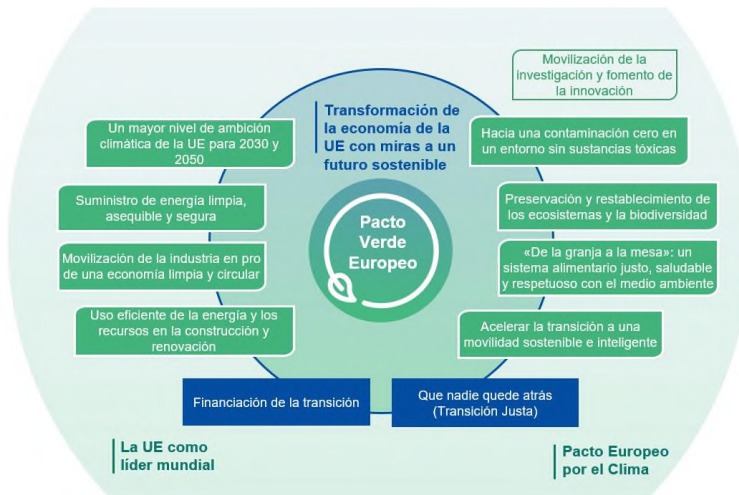


Figura 3. Esquema del Pacto Verde Europeo. Fuente Comisión Europea.

En concreto, nos centraremos en los retos científicos actuales para poder facilitar la implementación tanto de la “Estrategia de la granja a la mesa” como de las actuaciones complementarias relacionadas con la protección de la biodiversidad, estrategia de sostenibilidad química y lucha contra el cambio climático, enfocados al sector agroalimentario. Todos ellos están ligados al concepto de una economía circular, basada en la sostenibilidad de la producción y consumo de alimentos (Figura 4).



Figura 4. Esquema del concepto de Economía Circular y áreas de actuación de la Estrategia de la granja a la mesa del Pacto Verde Europeo. Fuente Comisión Europea.

### **Primer reto: De la evaluación de riesgos a la cuantificación de impactos**

El proceso de evaluación de riesgos de sustancias químicas en la Unión Europea ha experimentado una enorme evolución en los últimas décadas. El paradigma de evaluación de riesgos, desarrollado inicialmente para valorar los efectos sobre la salud humana y después ampliado al medio ambiente, se ha implementado como la herramienta fundamental en el marco normativo.

El paradigma se ha mantenido inalterado, pero las metodologías utilizadas para su implementación han ido avanzando junto con el progreso de nuestros conocimientos científicos e incorporando nuevas tecnologías. En estos momentos nuestra capacidad predictiva cubre la práctica totalidad de usos de una sustancia química.

En función de una serie de ensayos de laboratorio, y extrapolaciones en base a sustancias con estructuras químicas semejantes, podemos realizar una estimación de cuáles son los peligros de la sustancia, es decir las propiedades inherentes que van a condicionar su capacidad para producir efectos adversos sobre la salud de las personas y el medio ambiente; después, en función de los usos previstos y modelos de exposición generados a partir de usos parecidos, podemos caracterizar la probabilidad de que se produzcan efectos sobre la salud y sobre el medio ambiente y la magnitud de los mismos. Como decía y tras varias décadas de mejora, los modelos actuales permiten hacer una predicción más que adecuada de cuáles son los peligros y riesgos de una sustancia antes de que se comercialice, implementando el principio de la prevención (Tarazona, 2013).

Estos modelos ya están totalmente integrados en el marco normativo y podríamos pensar, ingenuamente, que son suficientes para asegurar un desarrollo sostenible y para limitar la contaminación ambiental. Sin embargo, la realidad es mucho más compleja.

Las herramientas de evaluación de riesgos disponibles se basan en tres características fundamentales:

- la primera es que los modelos suficientemente calibrados en la actualidad son modelos que evalúan cada sustancia, e incluso cada uso posible de la misma sustancia, de forma aislada.
- la segunda es que esos modelos se basan en comparaciones con los niveles de aceptabilidad de riesgos establecidos por los gestores, por lo que en la mayoría de los casos, nos permiten concluir si el riesgo es o no aceptable, pero no permiten cuantificar el nivel de riesgo real, es decir la magnitud y probabilidad de los efectos adversos esperados.
- la tercera, y fundamental para poder implementar en el futuro las consideraciones del Pacto Verde Europeo, es que son modelos orientados a la toma de decisiones de las normativas actuales, que no permiten dar el salto cualitativo requerido para estimar desde la caracterización de riesgos, las posibles consecuencias, es decir los impactos reales que debemos esperar sobre la salud y sobre el medio ambiente.

Por lo tanto, y aunque nos encontramos con herramientas sofisticadas y contrastadas, son herramientas necesarias pero no suficientes para afrontar el reto científico que supone poder realizar estimaciones (semi)cuantitativas de impactos sanitarios y ambientales.

Para poder apreciar en profundidad este reto, conviene ahondar en la diferencia entre la evaluación de riesgos y la evaluación de impactos, tanto en el ámbito sanitario como en el ambiental.

La evaluación de riesgos supone identificar los posibles efectos adversos que puede originar una sustancia química, los niveles de exposición esperados para cada uso propuesto, y a partir de esta información estimar la probabilidad y magnitud de estos efectos adversos. La evaluación de impactos supone la estimación de las consecuencias de estos efectos en términos sanitarios o ambientales. En el caso de los impactos sanitarios, esto supone no solo realizar estimaciones de morbilidad y posible mortalidad utilizando metodologías de integración como las utilizadas en otras áreas (NAS, 2020), sino ahondar en el conocimiento sobre los mecanismos biológicos de estos efectos, que permitan entender las consecuencias de estos efectos en términos de Salud Pública. Por lo tanto requiere una evaluación de riesgos diferenciada por grupos de población, y la estimación de cómo se verán afectadas las presiones sobre el conjunto de indicadores de Salud Pública. De forma similar, los impactos ambientales requieren la integración de los efectos considerando las características de los ecosistemas (EFSA, 2019).

El primer paso, es la integración de las evaluaciones de riesgo de sustancias químicas. Esta integración requiere la agregación de la exposición y riesgos ligados a los diferentes usos de cada sustancia, y la estimación de los riesgos acumulados de la exposición sinérgica a diferentes sustancias. La metodología para realizar esta integración ya está en desarrollo (p.e. Bopp et al., 2018; EFSA, 2020).

El siguiente paso requiere un cambio en el paradigma de evaluación de riesgos, de forma que la caracterización de riesgo no se oriente como un cociente encaminado exclusivamente a determinar la aceptabilidad, y pase a ser un indicador real de la probabilidad y magnitud de la adversidad ligado a los impactos sanitarios y ambientales. A partir de este momento, tendremos caracterizaciones de riesgo que informen realmente sobre las posibles consecuencias para la salud y el medio ambiente.

En el caso de las evaluaciones para la salud, los riesgos se cuantifican sobre los individuos en función del nivel de exposición individual y deben escalarse como presiones sobre la Salud Pública considerando la distribución de los niveles de exposición dentro de la población.

En el caso de los riesgos ambientales, los riesgos se cuantifican sobre las poblaciones y deben escalarse a las consecuencias sobre comunidades y ecosistemas. La EFSA propone para ello la utilización del concepto de “Servicios de los Ecosistemas” (Devos et al., 2015), utilizado en otras áreas, y ya disponemos de algunas propuestas conceptuales para su implementación (Streissl et al 2018).

## **Segundo reto: Integración de la perspectiva “One Health” en el ámbito de la producción agrícola.**

La capacidad de transformar las evaluaciones de riesgo en estimaciones de impacto, es un paso necesario pero no suficiente para poder abordar los desafíos científicos a los que nos enfrentamos. Necesitamos conectar los diferentes impactos, tanto positivos como negativos, implementando el principio de integración de la salud humana, salud animal y salud ambiental en Una Salud.

Aun cuando el término “One Health” es relativamente reciente, el concepto en sí es intrínseco al desarrollo de la profesión veterinaria. Cualquier profesional veterinario podría explicar y aportar numerosos ejemplos sobre las interrelaciones de la sanidad animal, humana y ambiental, y probablemente la Covid-19 junto con otras zoonosis y la resistencia antimicrobiana, estarían entre los más citados.

Dentro del marco de la toxicología y los riesgos asociados a los productos químicos, probablemente los ejemplos más frecuentes estarían ligados a la utilización de productos fitosanitarios, medicamentos veterinarios y aditivos para alimentación animal y sus posibles residuos en los alimentos, junto con los procesos de contaminación ambiental por sustancias bioacumulables y altamente tóxicas como el metilmercurio o las dioxinas cloradas.

Estos ejemplos tienen un nivel de complejidad diferente. En el caso de los medicamentos veterinarios y aditivos para alimentación animal, hay una conexión directa; se administran determinadas sustancias químicas a los animales y como consecuencia pueden aparecer residuos en los alimentos de origen animal. Para los productos fitosanitarios la conexión incluye un paso más; las sustancias se aplican de forma intencionada sobre los cultivos, y cuando estos se utilizan para alimentación animal pueden contener residuos que pasarían a los tejidos animales y pueden terminar en los productos destinados a la alimentación humana. Y en el caso de los contaminantes ambientales, ya podemos evidenciar una conectividad mucho más compleja entre la acción y sus consecuencias; las actividades humanas

liberan los contaminantes en el medio ambiente, estos por procesos ambientales complejos, se van concentrando en las cadenas tróficas, y alcanzan niveles elevados en determinadas especies de peces de consumo.

El siguiente escalón en complejidad es incluir los efectos beneficiosos sobre la salud, humana, animal o ambiental, ligados directa o indirectamente a la actuación antropogénica cuyos riesgos queremos valorar. Esto exige normalmente una aproximación multidisciplinar conectando las diferentes ramas sanitarias.

La administración de medicamentos veterinarios tiene un objetivo específico relacionado con la sanidad animal, y en muchos casos, también sobre la salud humana (p.e. control de zoonosis) o ambiental (p.e. control de enfermedades transmisibles a la fauna silvestre). En el caso de los aditivos para alimentación animal, el objetivo en algunos casos es puramente tecnológico, pero en otros tiene un componente nutricional o de otro tipo asociado directa o indirectamente con un beneficio para la salud.

Esta variabilidad la encontramos también en el caso de los productos fitosanitarios. La utilización de un producto fitosanitario para mejorar el rendimiento del cultivo puede suponer beneficios económicos y sociales pero no sanitarios, mientras que su utilización para el control de una especie exótica invasiva puede suponer un beneficio ambiental. Del mismo modo la utilización de un fungicida para prevenir la propagación de hongos productores de micotoxinas carcinogénicas tiene un objetivo evidente ligado a beneficios para la salud humana.

La necesidad de considerar la relación riesgos/beneficios para la salud aparece con frecuencia en el ámbito de la seguridad alimentaria, por lo que en 2010 la EFSA publicó un documento guía recomendando la metodología a seguir (EFSA SC, 2010). Cada caso concreto tiene unas implicaciones específicas, por lo que merece la pena mencionar algunos ejemplos concretos.

En el 2015 la EFSA publicó una evaluación comparada de los beneficios ligados al consumo de pescados y mariscos frente a los riesgos ligados a los niveles de metilmercurio, que son elevados en algunas de estas especies (EFSA SC, 2015). En estos momentos se está elaborando el protocolo para una nueva evaluación considerando otros contaminantes.

El segundo ejemplo son las opiniones sobre alimentación con leche materna, incluida la opinión científica de 2019 (EFSA NDA Panel, 2019) , que incluye el riesgo

relacionado con la transferencia de contaminantes bioacumulables durante la lactancia.

El tercer ejemplo son las actividades relacionadas con la evaluación de riesgos de sustancias en contacto con los alimentos. En las comparaciones focalizadas en la salud de los consumidores, p.e. los beneficios de un correcto envasado que facilite su conservación y proteja a los alimentos disminuyendo los riesgos de la contaminación microbiana y química, nos encontramos con el riesgo de la migración de sustancias tóxicas desde los envases a los alimentos. Pero además, cada día tienen más relevancia evaluaciones multidisciplinares ligadas al concepto de “One Health”, como las recientes evaluaciones de la ESFA sobre la utilización de plásticos reciclados como materiales en contacto con alimentos (p.e. EFSA CEP Panel 2020). En este caso nos encontramos además que los beneficios ambientales están ligados a la economía circular, aun cuando de momento estos aspectos, que se describirán en el tercero de los retos, todavía no tienen un abordaje integral.

### **Tercer reto: Sostenibilidad e integración de la seguridad alimentaria y protección ambiental en la economía circular**

El Pacto Verde Europeo persigue una transformación de la economía productiva, ligada a la sostenibilidad y la lucha contra el cambio climático. Parte de la base de que la Unión Europea ya cuenta con un exigente marco legislativo sectorial para la protección de la salud de los ciudadanos, mientras que el deterioro del medio ambiente es evidente, por lo que el siguiente paso es una ambiciosa transformación orientada a la sostenibilidad, incluyendo el cambio climático con un impacto positivo en términos de sanidad y bienestar humano.

Una vez alcanzados los dos primeros retos, tendremos una base científica sólida que nos permitirá:

- caracterizar los riesgos ligados a las sustancias químicas agregando los diferentes usos y la co-exposición a diferentes sustancias, y predecir los impactos sobre la Salud Pública y conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, e
- integrar las evaluaciones en sanidad humana, animal y ambiental, incluyendo las evaluaciones riesgo/beneficio

Esto supondrá un paso de gigante en cuanto a nuestra capacidad para transformar el conocimiento científico en una herramienta sólida de soporte a la toma de decisiones, manteniendo los principios de transparencia e independencia.

Sin embargo, todavía no será suficiente para atender las necesidades que plantea la ambiciosa estrategia europea.

Para ello, necesitaremos integrar estos conocimientos con los aspectos socioeconómicos de la sostenibilidad. Esto requerirá la colaboración de los científicos con los tecnólogos que conocen los diferentes procesos de producción. Obviamente, en el ámbito agroalimentario, en muchas de las actividades, tanto en producción primaria como en la industria de transformación, la profesión veterinaria tiene un papel fundamental. Por ello, este tercer reto además de requerir una colaboración pluridisciplinar, supone para la ciencia y tecnología veterinarias una oportunidad de colaboración intra-profesional.

Los ejemplos que poníamos anteriormente sobre el uso de productos fitosanitarios y medicamentos veterinarios, permiten introducir las consideraciones de sostenibilidad económica y climática que requiere este reto. Una situación de estrés ambiental de origen antropogénico, generado por la contaminación ambiental o por el cambio climático, aumenta la sensibilidad de las plantas y animales a las enfermedades y plagas, lo que requiere un mayor uso de productos fitosanitarios y medicamentos veterinarios, aumentando la presencia de sus residuos en los alimentos. En paralelo, el incremento en el uso aumenta la emisión de productos fitosanitarios y medicamentos veterinarios al medio ambiente, y la pérdida del rendimiento productivo condiciona cambios en la gestión agraria, lo que conlleva a un aumento en los requerimientos energéticos y de la emisión de gases con efecto invernadero, incrementando el impacto sobre el cambio climático. Estas actuaciones suponen un incremento de los gastos y reducción de los ingresos directos, y estas implicaciones afectan la capacidad adquisitiva y el bienestar social de la comunidad rural. En paralelo, nos podemos encontrar con que el deterioro ambiental repercute negativamente en los Servicios Culturales que proporcionan los ecosistemas, incluyendo las oportunidades de turismo rural, y en la capacidad local para producir alimentos de alta calidad y valor añadido, ampliando los impactos socioeconómicos negativos. Podríamos entrar así en una espiral de acción y reacción, en la que por mitigar unos efectos concretos terminaríamos empeorando la situación inicial.



El ejemplo de los plásticos reciclados en contacto con los alimentos ofrece la conectividad con la economía circular. Anualmente se generan en Europa unos 25,8 millones de toneladas de residuos de plástico, y el 60% son envases. El reciclado no llega al 30%, y los problemas ligados a la presencia de plásticos en el ambiente son cada día más preocupantes. La inquietud inicial, centrada en el deterioro visual, aumentó rápidamente ante la evidencia de un impacto físico sobre la flora y fauna. Posteriormente hemos sido conscientes de la magnitud e impacto global, con grandes masas de residuos en costas y océanos. Y recientemente ha llegado la preocupación para la salud humana, animal y ambiental, como consecuencia de la presencia generalizada de micro y nanoplásticos. La “Estrategia europea para el plástico en una economía circular” es otro ejemplo de la conexión entre una estrategia de economía circular, el concepto “One Health” y la seguridad alimentaria. La estrategia reconoce que los envases de plástico contribuyen a garantizar la seguridad alimentaria y a reducir el desperdicio de alimentos, y menciona con frecuencia el término salud conectado con la salud de los océanos, el impacto de los microplásticos sobre la salud humana y ambiental, la necesidad de controlar sustancias químicas peligrosas y sus riesgos para la salud y el medio ambiente en los procesos de reciclado, los riesgos de vertidos para la salud humana a través de la cadena alimentaria, y la conexión entre la degradación de los ecosistemas marinos y las amenazas para la salud.

Un envasado adecuado facilita la conservación del alimento, extiende su vida útil y es esencial desde el punto de vista de la seguridad alimentaria. Por otro lado el envasado excesivo se ha utilizado con fines comerciales, contribuyendo a la contaminación por micro y nanoplásticos, que es uno de los aspectos de más interés y complejidad en salud ambiental y humana (Tarazona, 2020). El reciclado es una posible solución y no solo minimiza las emisiones, sino que reduce el consumo energético contribuyendo a reducir los impactos sobre el clima. Pero requiere controles y evaluaciones específicas para confirmar que no se produce una migración de sustancias peligrosas desde los materiales reciclados a los alimentos. Al mismo tiempo, otras alternativas dentro de una economía circular se centran en la utilización de otro tipo de materiales más sostenibles, junto con cambios en los sistemas de producción y en los hábitos y pautas de consumo de los ciudadanos.

En ambos ejemplos, los impactos positivos y negativos sobre los diferentes aspectos sanitarios deben integrarse con los impactos económicos, en términos de productividad pero también en cuanto a su impacto social y bienestar de la

comunidad, y con las consecuencias sobre el clima. Esto requiere la integración de metodologías del tipo de “Análisis del ciclo de vida” del producto o sistema productivo, y el análisis de las diferentes alternativas.

## **Conclusiones**

Mi trayectoria profesional me ha dado la oportunidad de observar en primera línea, y contribuir en la medida de mis capacidades, al desarrollo de unas metodologías de evaluación de riesgos que constituyen hoy día, elementos fundamentales para la protección ambiental y seguridad alimentaria.

En el ámbito relacionado con la toxicología y gestión de sustancias químicas, las perspectivas de evolución mantenían ambas líneas separadas y se centraban fundamentalmente en la incorporación de los nuevos desarrollos toxicológicos y del crecimiento exponencial en nuestras capacidades tecnológicas, que definen las dos primeras décadas del Siglo XXI.

Con la publicación del Pacto Verde Europeo, nos encontramos con una nueva perspectiva: generar alimentos seguros y de forma sostenible requiere la integración de la protección ambiental con la seguridad alimentaria y consideraciones socioeconómicas, ligadas a la lucha contra el cambio climático y la actualización de los modelos productivos para adaptarse a las nuevas demandas sociales.

Desde un punto de vista personal, los retos científicos en mi área de conocimiento, la evaluación de riesgos de sustancias químicas, pueden agruparse en tres grandes bloques:

- Una revolución en el paradigma de evaluación de riesgos, de forma que la caracterización de riesgos sirva como base para la predicción de impactos sobre la salud pública y el medio ambiente
- La integración de la sanidad humana, sanidad animal y sanidad ambiental bajo el concepto de “One Health”, y
- La integración del conocimiento científico con el tecnológico que permitan la transformación de los modelos de producción primaria y transformación agroalimentaria, de forma que se compagine la sostenibilidad con la seguridad alimentaria.

Atender estas nuevas demandas supone un gran desafío científico, tanto conceptual como metodológico, que se abordarán a través del programa de investigación Horizonte Europa.

Pero evidentemente hablando del ámbito agroalimentario, la implementación de estos desafíos representa además una responsabilidad y nuevas oportunidades para las ciencias y la profesión veterinarias, dada nuestra capacidad para liderar la integración real del concepto “One Health” en muchos de estos ámbitos.

De hecho algunos de estos aspectos son ya parte del debate actual. Dentro de la gestión ambiental de las explotaciones ganaderas, a los temas habituales como la gestión de residuos o resistencia microbiana, se han unido el cambio climático y la necesidad de minimizar la emisión de gases con efecto invernadero, fundamentalmente en el caso de la producción bovina, ovina y caprina. Otro ejemplo lo encontramos en la sostenibilidad del mundo rural y el debate sobre la “España Vacía”, uno de sus componentes relacionado con los “servicios de los ecosistemas”, se orienta hacia la producción y venta local de alimentos con alto valor añadido, basados en ganadería de razas autóctonas con gestión sostenible ligada al paisaje, y producción artesanal de alimentos cuyo control requiere también la adaptación de los sistemas de seguridad alimentaria. Estos son algunos de los ejemplos ligados directamente a las ciencias y la profesión veterinarias, que requieren la integración de la salud humana, animal y ambiental entre sí, así como el desafío de desarrollar sistemas de producción agroalimentaria sostenibles.

Además, en el ejemplo complejo y ya comentado de los plásticos y su utilización en el empaquetado de alimentos, la conservación de alimentos de origen animal, como la leche o carne, supone uno de los mayores desafíos de cara a compaginar sostenibilidad y seguridad alimentaria.

Compañeros académicos y académicas, convertir estos retos en oportunidades requiere una colaboración fluida y multidisciplinar entre sectores científicos y tecnológicos en los que esta Real Academia, y la profesión veterinaria en su conjunto, juegan un papel muy relevante. Algunos de nosotros abordaremos estos desarrollos desde nuestras instituciones a través del programa Horizonte Europa, pero creo que desde esta Real Academia deberíamos considerar también una participación corporativa, contribuyendo a la implementación del concepto “One Health” y sus conexiones con la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

Muchas gracias.

## Referencias

- Bopp SK, Barouki R, Brack W, Dalla Costa S, Dorne JCM, Drakvik PE, Faust M, Karjalainen TK, Kephelopoulos S, van Klaveren J, Kolossa-Gehring M, Kortenkamp A, Lebret E, Lettieri T, Nørager S, Rüegg J, Tarazona JV, Trier X, van de Water B, van Gils J, Bergman Å. 2018. Current EU research activities on combined exposure to multiple chemicals. *Environ Int.* 2018 Nov;120:544-562. doi: 10.1016/j.envint.2018.07.037
- Devos Y, Romeis J, Luttik R, Maggiore A, Perry JN, Schoonjans R, Streissl F, Tarazona JV, Brock TC. 2015. Optimising environmental risk assessments: Accounting for ecosystem services helps to translate broad policy protection goals into specific operational ones for environmental risk assessments. *EMBO Rep. Sep*;16(9):1060-3. doi: 10.15252/embr.201540874.
- EFSA Scientific Committee; Guidance on human health risk-benefit assessment of food. *EFSA Journal* 2010; 8( 7)1673. [41 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1673
- EFSA Scientific Committee, 2015. Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. *EFSA Journal* 2015; 13( 1):3982, 36 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.3982.
- EFSA (European Food Safety Authority), Bronzwaer, S, Kass, G, Robinson, T, Tarazona, J, Verhagen, H, Verloo, D, Vrbos, D and Hugas, M, 2019. Editorial on food Safety Regulatory Research Needs 2030. *EFSA Journal* 2019;17(7):e170622, 8 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.e170622>
- EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens), Castenmiller, J, de Henauw, S, Hirsch-Ernst, K-I, Kearney, J, Knutsen, HK, Maciuk, A, Mangelsdorf, I, McArdle, HJ, Naska, A, Pelaez, C, Pentieva, K, Siani, A, Thies, F, Tsabouri, S, Vinceti, M, Bresson, J-L, Fewtrell, M, Kersting, M, Przyrembel, H, Dumas, C, Titz, A and Turck, D, 2019. Scientific Opinion on the appropriate age range for introduction of complementary feeding into an infant's diet. *EFSA Journal* 2019;17(9):5780, 241 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5780>
- EFSA CEP Panel (EFSA Panel on Food Contact Materials, Enzymes and Processing Aids), Silano, V, Barat Baviera, JM, Bolognesi, C, Chesson, A, Cocconcelli, PS, Crebelli, R, Gott, DM, Grob, K, Lambré, C, Mengelers, M, Mortensen, A, Rivière, G, Steffensen, I-L, Tlustos, C, Van Loveren, H, Vernis, L, Zorn, H, Dudler, V, Milana, MR, Papaspyrides, C, Tavares Poças, MF, Lioupis, A and Lampi, E, 2020. Scientific Opinion on the safety assessment of the process Severn Valley Polymers, based on Starlinger deCON technology, used to recycle post-

- consumer PET into food contact materials. *EFSA Journal* 2020;18(11):6308, 12 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6308>
- EFSA (European Food Safety Authority), Craig, PS, Dujardin, B, Hart, A, Hernandez-Jerez, AF, Hougaard Bennekou, S, Kneuer, C, Ossendorp, B, Pedersen, R, Wolterink, G and Mohimont, L, 2020. Scientific report on the cumulative dietary risk characterisation of pesticides that have chronic effects on the thyroid. *EFSA Journal* 2020;18(4):6088, 71 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6088>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2020. A framework for assessing mortality and morbidity after large-scale disasters. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25863>.
- Streissl F, Egsmose M, Tarazona JV, 2018. Linking pesticide marketing authorisations with environmental impact assessments through realistic landscape risk assessment paradigms. *Ecotoxicology*. 2018 Sep;27(7):980-991. doi: 10.1007/s10646-018-1962-0. Epub 2018 Jul 10.
- Tarazona JV, 2013. Use of new scientific developments in regulatory risk assessments: challenges and opportunities. *Integr Environ Assess Manag*. 9(3):e85-91.
- Tarazona JV, 2021. Evaluación de riesgos de nanomateriales utilizados en el sector alimentario y su extrapolación a nanoplásticos. *Anales de la RACVE 2020* (en prensa).





