



Investigación de proyectos alimentarios

LA COMIDA DEL FUTURO

Premisa

Los desafíos para la producción mundial de alimentos.

La historia de la vida humana en nuestro planeta está constantemente entrelazada con los acontecimientos determinados por la evolución de los sistemas agrícolas y de la producción de alimentos. Las migraciones de seres humanos y los asentamientos urbanos son fenómenos sociales que pueden vincularse a las características agrícolas de los territorios, la disponibilidad de agua y alimentos y la evolución del conocimiento para la producción de alimentos.

La producción de alimentos en nuestro planeta está experimentando una creciente demanda de cantidad y calidad, vinculada en parte al aumento de la población, pero también al aumento de las posibilidades económicas de gran parte de la población anteriormente desnutrida, y no menos importante por el continuo cambio en los estilos de vida. La capacidad de expandir y apoyar un sistema agroalimentario global está limitada por varios riesgos y desafíos, algunos globales, pero otros exclusivamente locales. La capacidad de superar estos desafíos y satisfacer las expectativas alimentarias de las poblaciones futuras depende en gran medida de la ciencia y la tecnología, así como de la educación en un enfoque alimentario eco-sostenible. Los principales desafíos, en nuestra opinión, se enumeran a continuación:

1. Crecimiento de la población. Para 2050, se estima que la población mundial alcanzará los 9,7 mil millones de personas. Este crecimiento, que requerirá inevitablemente un aumento de la demanda de producción de alimentos, tendrá un impacto directo en la capacidad de producción del suelo, los ecosistemas y las prácticas agrícolas.

2. Cambio climático. El continuo aumento de las temperaturas, el aumento de la frecuencia de los fenómenos climáticos extremos y los cambios en la tendencia de las precipitaciones corren el riesgo de afectar a los rendimientos de los cultivos con efectos negativos en la producción mundial de alimentos, en especial a los países del cinturón mediterráneo. El fenómeno del cambio climático, junto a la desertificación, se aborda a escala internacional mediante la asunción de obligaciones por parte de los Estados que, si se aplican adecuadamente, pueden ayudar a mitigar los efectos negativos.

3. Escasez de agua potable. En combinación con el cambio climático, dos tercios del mundo podrían enfrentarse a la escasez de agua, lo que perjudicaría la producción de alimentos y las prácticas agrícolas. Esta cuestión debe abordarse teniendo en cuenta, entre otras cosas, las obligaciones internacionales de proteger el derecho al agua.

4. Aumento de la demanda de tierras cultivables. El crecimiento de la población y el consiguiente aumento de la demanda de alimentos conducirán a un aumento de la demanda de tierras cultivables. Esta demanda se traducirá en una pérdida de biodiversidad, a menos que podamos producir más utilizando la misma cantidad de tierra utilizada hoy en día, o posiblemente menos. Dado que se trata de un fenómeno mundial, la pérdida de diversidad biológica se aborda a nivel internacional en numerosos tratados; su aplicación debe equilibrarse con las obligaciones internacionales en virtud del derecho a la alimentación.

5. Desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de producción, desde el campo hasta la mesa. Cada año, 1,3 mil millones de toneladas de alimentos utilizables se desperdician o se desechan a lo largo de la cadena de producción y se convierten en desechos. Este número corresponde aproximadamente a un tercio de los alimentos producidos cada año. Y eso mientras unos 800 millones de personas en el mundo sufren de hambre o desnutrición.

6. Seguridad alimentaria. Con el aumento de la globalización, las cadenas productivas se han vuelto de locales a globales, con un aumento exponencial de los posibles riesgos asociados a ellas, y un menor control. Además, las normas y procedimientos para garantizar la seguridad alimentaria siguen siendo muy diferentes de un país a otro. En este contexto, para Italia y los Estados miembros de la Unión Europea, la correcta aplicación del Derecho comunitario y europeo es una prioridad.

7. Desnutrición. La cantidad de población desnutrida, si bien ha alcanzado un número considerable de unos 800 millones, ha disminuido como porcentaje en los últimos 30 años de alrededor del 25% a un 15 % aproximadamente frente al crecimiento de la población, lo que indica cómo una distribución más correcta de los recursos alimentarios puede resolver este problema.

8. Obesidad. El consumo excesivo de nutrientes que conduce a la obesidad afecta a unos 600 millones de personas, y está en constante crecimiento. Los problemas de salud conexos pesan mucho sobre el producto interior bruto mundial (el 5% del PIB mundial se gasta en la atención de enfermedades relacionadas con el consumo excesivo de alimentos).

9. Ingesta deficiente de micronutrientes. La baja ingesta de algunos micronutrientes, en particular vitamina A, hierro y zinc, afecta a grandes porcentajes de ciertos sectores de la población, especialmente a los más débiles. Por ejemplo, se estima que alrededor de medio millón de niños en el mundo sufren deficiencia de vitamina A, y hasta el 30% de la población (pero hasta el 50% de las mujeres embarazadas y el 40% de los niños) sufren deficiencias de hierro.

10. Aumento en el consumo de proteínas. El aumento de la población va acompañado de un aumento más que proporcional del consumo de proteínas, especialmente de origen animal, cuya producción puede generar problemas de contaminación, derivados de la organización de la ganadería intensiva, y aumenta el consumo de suelo para apoyar su crecimiento. Fundamental en este ámbito es la aplicación de acuerdos internacionales para la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos, así como el cumplimiento de las recomendaciones de la FAO y la OMS encaminadas a una dieta más sana y equilibrada.

11. Legislación alimentaria en los diferentes estados. La legislación alimentaria varía enormemente de un Estado a otro. Con el fin de garantizar niveles estándar de calidad y seguridad, sería necesario un amplio esfuerzo de armonización entre los diferentes Estados, también a la luz de la globalización de las cadenas de producción y consumo. En Italia y en los demás Estados miembros de la Unión Europea se da prioridad a la aplicación de las

obligaciones derivadas de la legislación comunitaria y de la UE, tanto en lo que se refiere a la calidad y la seguridad como a los posibles efectos distorsionadores de la competencia.

12. Aceptabilidad del consumidor para los nuevos alimentos. En algunas partes del mundo, la percepción de los consumidores sobre los nuevos alimentos dificulta su propagación. Muy a menudo, estas percepciones no se basan en opiniones racionales, sino que son el resultado de percepciones emocionales, a menudo influenciadas por los medios de comunicación.

13. Aceptabilidad del consumidor para las nuevas tecnologías. Aunque el desarrollo y la globalización requieren tecnologías innovadoras para hacer frente a retos cada vez más nuevos (por ejemplo, nutrir un mundo cada vez más poblado), la innovación es a menudo, como en el caso de los nuevos alimentos, rechazada por el público en general y la mayoría de los consumidores que la perciben como artificial y peligrosa. Un ejemplo típico es el arraigado ostracismo hacia los organismos genéticamente modificados.

14. Compatibilidad de la producción de nuevos alimentos, las nuevas tecnologías y las normas de seguridad con las obligaciones derivadas del Derecho internacional. La producción de nuevos alimentos, el uso de nuevas tecnologías, las normas de seguridad alimentaria están potencialmente en contradicción con la preservación de las tradiciones alimentarias que se consideran la identidad de una determinada cultura. Estas tradiciones están protegidas por numerosos tratados internacionales relativos a los derechos culturales.

15. Aceptabilidad (¿mejor "no aceptabilidad"?) del consumidor por la agricultura intensiva en el contexto del bienestar animal. Una encuesta reciente realizada por la Comisión Europea reveló que la gran mayoría de los ciudadanos de la UE están muy interesados en el bienestar animal y les gustaría mejorar significativamente los estándares de cría de animales que producen "alimentos" (gallinas enjauladas, eliminación de jaulas de lactancia y gestación de cerdas, pollos de engorde de crecimiento más lento, prohibición de vacas lecheras de "cadena", etc.). La producción animal "ética" representa no sólo un desafío cultural, sino que requiere una formación de alto nivel, dirigida a hacer coincidir las necesidades de producción ("mercado") con las de una cría moderna que antepone la salud (física y mental) de los animales de granja. Cada vez con más frecuencia, la legislación de la UE y el derecho internacional convencional imponen límites a los Estados en relación con el trato de los animales en las granjas y su bienestar.

16. Producción de alimentos de origen animal en condiciones de sostenibilidad de la ganadería. El continuo aumento de la población mundial plantea un problema importante del aumento de las necesidades de alimentos de alto valor biológico a nivel mundial. La demanda de proteínas de origen animal está en constante aumento. De ahí la necesidad de la ganadería, que ha experimentado una notable evolución en el último siglo con una tendencia constante a la intensificación, lo que ha dado lugar a debates sobre el impacto medioambiental y el bienestar animal y, en consecuencia, sobre la sostenibilidad de la ganadería.

17. Acceso a la información, con especial referencia al derecho a una alimentación "adecuada", y comunicación al público sobre nuevos alimentos. El derecho de acceso a información correcta y completa relativa, entre otras cosas, a las nuevas tecnologías y procesos de producción y su impacto en el medio ambiente se establece en numerosos tratados internacionales.

La Feria Mundial de Milán 2015 ha llevado al centro del interés mundial el problema de cómo suministrar alimentos y alimentar adecuadamente al hombre, respetando la Tierra en la que vive y de la que extrae recursos agotables. Un tema que en su conjunto debe considerar una red de cuestiones interconectadas como la protección del medio ambiente y el suelo, la disponibilidad de agua potable, la nutrición y la necesidad de alimentos, la calidad de la producción de alimentos, las posibles innovaciones en el sector agroalimentario, la reducción del desperdicio en la cadena de suministro de alimentos y la sostenibilidad del sistema de producción en su conjunto. Temas a definir a la luz de los nuevos escenarios globales, diversificados en las regiones del mundo, en cuyo centro se encuentra el tema del derecho a (6) una dieta saludable, segura y suficiente para todos los habitantes del planeta. Un planeta que verá aumentar su población considerablemente a corto plazo. La Expo 2015 terminó dejándonos más conscientes de los problemas pero sobre el terreno los temas a resolver para "alimentar al planeta" se mantuvieron intactos. El reto del futuro sigue siendo indicar modelos de desarrollo adecuados para un sistema que, a escala mundial, crece rápidamente, dando lugar a una serie continua de nuevas necesidades y nuevas demandas. Un sistema diversificado y característico para diferentes regiones geográficas y poblaciones. Las poblaciones pobres, caracterizadas por la necesidad de alimentos y agua potable (seguridad alimentaria), y las poblaciones ricas, caracterizadas por la necesidad de inocuidad y seguridad alimentaria y por la necesidad de definir mejores modelos nutricionales. La sostenibilidad ambiental de la producción agrícola y alimentaria se está convirtiendo en un desafío que debe abordarse cada vez con mayor urgencia. Un tercio de los alimentos producidos a nivel mundial, alrededor de 1,3 mil millones de toneladas por año, se pierde o se desperdicia, lo que pone de relieve un grave problema de eficiencia, con el consumo innecesario de los recursos utilizados durante la fase de producción y emisiones innecesarias de CO₂. En un escenario global, caracterizado por la caída de la producción y el aumento de los precios de los alimentos, la reducción del despilfarro también será una necesidad. Residuos, eficiencia, sostenibilidad, disponibilidad, impacto ambiental... temas paralelos que requieren soluciones integradas. La sostenibilidad de los procesos también puede mejorarse en el contexto de la intensificación de la producción. Este reto no puede seguir aplazándose. La intensificación sostenible del sistema agroalimentario (en consonancia con los objetivos generales de la Política Agraria Común) es, de hecho, un objetivo indispensable para responder a la limitada disponibilidad de tierras cultivables y a la necesidad de satisfacer el aumento de la demanda de alimentos, limitando al mismo tiempo el uso de los recursos naturales para el procesamiento de los propios alimentos. La intensificación de la producción debe contribuir a la mejora efectiva de la calidad intrínseca de la "sostenibilidad" respetuosa de la salud humana, el medio ambiente y el clima de nuestro planeta. La evolución de la población mundial también pone de relieve la cuestión de la aparición de nuevos consumidores. Consumidores caracterizados por necesidades muy complejas y por problemas nutricionales y de salud también muy diversificados (desnutrición y aumento de enfermedades relacionadas con relaciones incorrectas con el consumo de alimentos). En definitiva, hay que plantearse la necesidad de intensificar la producción de alimentos, nuevos o tradicionales, definiendo modelos de producción que respeten la sostenibilidad. Debemos producir más y mejor, con el fin de proporcionar alimentos seguros y saludables para todos, pero con métodos de producción que no agoten las fuentes naturales de suministro y no dañen nuestro ecosistema. Está claro que los modelos tradicionales a menudo no son compatibles con la sostenibilidad. No podemos quedarnos atascados en el pasado. Es un lujo que nadie puede permitirse ahora y en el futuro. Particularmente en los países en vías de desarrollo, pero cada vez más también en el mundo industrializado. Incluso algunas nuevas propuestas cautivadoras, como las orgánicas y "verdes", deben ser

correctamente rechazadas para no ser lujos "insostenibles" para las poblaciones de las zonas ricas del planeta. El uso inteligente del conocimiento y la tecnología debe permitirnos encontrar las soluciones adecuadas. Por lo tanto, es necesario profundizar en la ciencia, compartir conocimientos e innovar tecnológicamente.

Hipótesis de diseño:

LA COMIDA DEL FUTURO

En este contexto, la Universidad de Parma, por excelencia la Ciudad de la Alimentación, debe **relanzar** la búsqueda de soluciones y la formulación de propuestas para la "alimentación del futuro" a través del "**Proyecto Alimentario**".

Proyecto Alimentario que se proyecta en la necesidad de producir alimentos nuevos y seguros, a través de procesos sostenibles en su ciclo de vida, que contribuyan a la solución de los problemas y desafíos del futuro cercano y lejano.

El primer momento de este proyecto podría identificarse en la definición de las líneas maestras:

- **Producción sostenible de alimentos en términos de protección de la fertilidad del suelo, biodiversidad genética y funcional**

El desafío: El aspecto definitorio de esta idea de proyecto es la comprensión de que el bienestar humano depende del capital social de nuestro planeta, capital social del cual el suelo es una parte integral y es la columna vertebral de los flujos de bienes y servicios capaces de garantizar el bienestar por sí mismo. Durante el último siglo, una serie de factores, entre ellos el aumento de la explotación agrícola, el crecimiento masivo de la población y el desarrollo industrial y tecnológico, han cambiado radicalmente el uso de la tierra, lo que ha llevado a la sobreexplotación de este recurso. En el mundo hay muchos suelos que han perdido su fertilidad o la capacidad de realizar su función debido al impacto humano. Las causas están relacionadas principalmente con procesos que son acelerados o desencadenados directamente por las actividades humanas y que a menudo actúan en sinergia entre sí, amplificando el efecto. Entre ellas, las causas más extendidas en el mundo que juegan un papel clave en este preocupante escenario son la erosión, la pérdida de fertilidad y disminución de la materia orgánica, la compactación, la salinización, las inundaciones y deslizamientos de tierra, la contaminación, la impermeabilización y la disminución de la biodiversidad, y las propias prácticas agrícolas, destinadas a la producción de alimentos para uso humano o zootécnico. Los daños causados por la degradación del suelo provocan inevitablemente repercusiones dramáticas en los componentes de la biosfera, desde el agua hasta los organismos vivos, que provocan graves problemas tanto para el medio ambiente como para la salud humana, así como importantes pérdidas económicas en el sector agrícola. Lograr un equilibrio sostenible entre la gestión de los ecosistemas agrícolas, la preservación de la diversidad genética,

funcional y estructural de los suelos cultivados y la producción en tales términos y cantidades es el principal desafío de la investigación agronómica actual. La producción de alimentos de alta calidad, entendida en todos sus componentes, sólo puede ser el punto de llegada de un proceso que tiene sus raíces en modelos de gestión agronómica consciente y respetuosa, no solo con la salud humana, sino también con el propio medio ambiente. En estos términos, la gestión de la tierra afectada por la producción agronómica debe dirigirse hacia prácticas agrícolas sostenibles y conservadoras, con el fin de garantizar no solo los rendimientos de los cultivos, en términos de calidad y cantidad, sino también la calidad y funcionalidad de la tierra en términos de reservas de carbono, reserva de diversidad genética y funcional, lucha contra el cambio climático, etc.

Para dar solidez a este desafío, es necesario diseñar proyectos integrados dirigidos a identificar como foco el doble sector de la productividad alimentaria y la preservación del ecosistema agrícola.

Habilidades: la Universidad de Parma ha estado durante varios años a la vanguardia del estudio de los efectos de la gestión agrícola conservadora y convencional en diferentes sectores de la comunidad del suelo vivo, en la protección de la biodiversidad genética y funcional, en la reserva de materia orgánica, la lucha contra la erosión, etc. Se trata de cuestiones que tienen un valor mundial y que ven, tanto en los países más desarrollados como en los países más pobres con enfoques casi diametralmente opuestos, la necesidad de garantizar una agricultura respetuosa con el medio ambiente que vea el suelo como punto de partida. La experiencia de grupos de investigación especializados en estos temas está respaldada por numerosas publicaciones en revistas internacionales, invitaciones a congresos internacionales de alto perfil científico y numerosos proyectos de investigación regionales, nacionales e internacionales.

Las soluciones: basadas en las habilidades presentes en la Universidad, y también desarrolladas a través de colaboraciones internacionales, se trata de identificar, definir y difundir, a través de una estrecha colaboración con los productores, técnicas agronómicas y de manejo del suelo dirigidas a maximizar: 1) la producción agrícola, tanto en términos de calidad como de cantidad; 2) la salvaguarda de la capacidad de producción y funcional de los suelos cultivados; 3) la preservación de la diversidad genética y funcional de los residuos; 4) la lucha contra el cambio climático en términos de sumideros de carbono y reservas de carbono. La creación de cursos de capacitación para productores de alimentos destinados a comprender y asumir la importancia del respeto y la protección del suelo como medio de producción de alimentos garantizará la conciencia cada vez mayor de que el suelo, más aún el agrícola, es un recurso, frágil, que debe salvaguardarse porque es renovable sólo en un tiempo extremadamente largo y a costos a menudo insostenibles, incluso para los países caracterizados por un mayor bienestar socioeconómico.

- **Análisis integrado de los usos sostenibles del agua para garantizar las prácticas de riego y minimizar los riesgos de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y la pérdida de biodiversidad acuática**

El desafío: La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas es un problema global, fuertemente vinculado a múltiples presiones sobre el territorio, como la agricultura intensiva y la ganadería, y exacerbada por el cambio climático y, por lo tanto, por la disponibilidad variable y cuantitativamente reducida de agua en los sistemas fluviales. La Cuenca del Po es un

punto caliente nacional y mundial para la disponibilidad de agua, la densidad de los animales criados y la producción de fertilizantes orgánicos, la extensión de las áreas cultivadas con respecto a la superficie total de las subcuencas hidrográficas, el uso de agua para el riego, la distribución generalizada de canales artificiales, la alteración del ciclo hidrológico a través de obras de regulación hídrica, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y las emisiones de gases de efecto invernadero. Ayuda a entender esta situación la dinámica de las aguas superficiales y subterráneas en las cuencas hidrográficas del margen derecho del Po, caracterizadas por suelos con permeabilidad variable, riego superficial, altas densidades de animales criados y por lo tanto exceso de fertilización orgánica. El enfoque específico de la investigación se refiere a la porción de estas cuencas atravesadas por múltiples canales, particularmente vulnerables al *irrigation loop*. Este *irrigation loop* o bucle causado por el riego es un mecanismo en cascada que acelera la transferencia horizontal y vertical de micro y macrocontaminantes de la porción terrestre a la acuática a través del riego infiltrado en tierras permeables. La alimentación de las aguas subterráneas en el período de regadío y su migración vertical significa que grandes cantidades de solutos (nitratos, por ejemplo) se transfieren ampliamente de los suelos fertilizados (9) al agua resonante o a los ríos a través de las interacciones río-acuífero. Es importante modelar la dinámica de los acuíferos superficiales alrededor de los canales y manantiales, el análisis de múltiples presiones (presupuesto del sistema de suelo nitrogenado, tipo de riego y volúmenes irrigados), el análisis de los contenidos de contaminantes (nitratos, óxido nitroso, herbicidas y pesticidas) y el análisis de procesos microbianos en el área saturada e insaturada.

Las habilidades: La Universidad de Parma ha estado lidiando durante unos 15 años con el análisis multicapa de las cuencas fluviales, la evaluación de cargas puntuales y difusas de contaminantes y los balances de masa de nutrientes. En la Universidad existen habilidades específicas en el campo hidrogeológico, pedológico, químico y ecológico capaces de analizar la cantidad y calidad de los recursos hídricos, y de evaluar áreas críticas en relación con los usos, características del territorio y los cambios climáticos en curso.

Las soluciones: El análisis integrado, a nivel del área de captación, de la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, las necesidades y presiones relacionadas con las actividades agro-ganaderas permitirá identificar puntos calientes y momentos de inactividad en los que implementar estrategias de adaptación al cambio climático y por lo tanto concentrar los recursos económicos disponibles. Los puntos calientes son las zonas donde las actividades productivas se verán afectadas por la menor disponibilidad de agua y donde será necesaria una revisión del uso de la tierra debido a la calidad y cantidad de agua disponible, centrándose en acciones que promuevan la agricultura sostenible (diferentes formas de riego, diversificación de cultivos, etc.). Los momentos calientes son las épocas del año en las que la combinación del uso del agua y las condiciones climáticas podrían poner en riesgo simultáneamente la calidad de los sistemas fluviales y subterráneos y la productividad agrícola.

- **Producción de alimentos para las poblaciones menos acomodadas del planeta** (italiana, europea y mundial)

El desafío: el punto central de esta idea proyectual, que se debe contextualizar con sus especificidades y competencias por todos los involucrados, podría identificarse en la producción de alimentos para personas con menos recursos económicos, ya sea que estén presentes en los países en desarrollo, en las periferias urbanas y en el campo de nuestro país y otros países "ricos", o con un desarrollo profundamente desigual (por ejemplo, Argentina,

Brasil), combinando el uso de los recursos agrícolas locales, la ganadería y la pesca con el desarrollo de sistemas para la reutilización de subproductos de la industria agroalimentaria que hacen que este uso sea económicamente conveniente. Es necesario pasar del desarrollo de la economía a km 0, típico de la tradición y que en muchos países no ha demostrado ser adecuado para sostener a las poblaciones, al desarrollo de tecnologías sostenibles (económicas y respetuosas con el medio ambiente) que permitan la conservación de materias primas y/o alimentos procesados para asegurar un nivel aceptable de ingesta de nutrientes a las poblaciones tanto en la dimensión temporal (desconectándola así de la estacionalidad de gran parte de la producción primaria) como en la dimensión espacial, permitiendo su intercambio y por tanto aportando nuevos recursos alimentarios al mercado. Al mismo tiempo, habrá que investigar y desarrollar nuevas soluciones de modelos de negocio adecuadas para ser aplicadas a diferentes condiciones socio-económicas-culturales.

Las habilidades: la Universidad de Parma ha estado a la vanguardia durante varios años en el desarrollo de proyectos para el estudio de productos alimenticios y envases innovadores, para la estandarización de los procesos de producción, para la evaluación de los perfiles nutricionales de diferentes tipos de dieta y para la gestión de los procesos de distribución asociados con el consumo de alimentos. Se trata de cuestiones en las que diferentes grupos de investigación han construido una competencia reconocida internacionalmente, evidenciada por publicaciones en revistas líderes y por varios proyectos de investigación.

Las soluciones: se trata de pensar, desarrollar y proponer a través de modelos un nuevo sistema de desarrollo de la producción y envasado de alimentos procesados sanos, seguros y sostenibles, a partir de las economías locales, con el objetivo de transformar las materias primas en alimentos aprendiendo de los errores del modelo de desarrollo presente hoy en día en los países ricos, para evitar proponer un modelo que ya no es sostenible. Al mismo tiempo que la planificación de la investigación, parece de gran importancia crear cursos de formación ad hoc, necesarios como resultado de la generación de i) nuevos consumidores, ii) nuevos productores, y iii) nuevas rutas y métodos de distribución de alimentos. En este contexto, deberían impartirse cursos de formación sobre la seguridad de la producción, el almacenamiento, la distribución y la preparación de alimentos, así como sobre su calidad nutricional. Los beneficiarios de esos cursos de capacitación podrían ser pequeños productores locales. La existencia de nuevas y variadas realidades relacionadas con la producción-distribución de alimentos pone de manifiesto la necesidad de formar profesionales con habilidades específicas en cuanto a los conocimientos básicos de seguridad alimentaria y aspectos nutricionales.

- **Producción de alimentos de calidad "tradicionales y no tradicionales"**

El desafío: el término "calidad" implica una multiplicidad de significados técnicos, complejos y articulados, difíciles de sintetizar. El término calidad siempre adquiere diferentes valores en relación a las intenciones de quienes lo utilizan (coste, sabor, facilidad de consumo, valor dietético/nutricional, etc.). El consumidor occidental sin dificultades económicas busca en los alimentos aspectos relacionados con la seguridad alimentaria, los beneficios para la salud y la calidad subjetiva asociada a la percepción de gustos peculiares. Esta última a menudo condicionada por la comunicación de modelos alimentarios "ganadores". No es insignificante, para este tipo de consumidores, tampoco el efecto de la percepción de los aspectos éticos relacionados con la producción y el consumo, así como el impacto que el conocimiento del origen geográfico de ingredientes y alimentos tiene en la percepción general. Esta necesidad a

menudo se convierte en un poderoso impulsor de las elecciones de alimentos (orgánicos, veganos, km 0, productos locales, etc.) que requieren un nuevo enfoque; por un lado, para el conocimiento del comportamiento del consumidor y la educación alimentaria, y por el otro, para apoyar la producción. La sensibilidad a la seguridad y la "calidad" también debe medirse mediante nuevos patrones de consumo "rápidos", en los que participen grandes sectores de la población (muchos jóvenes) no interesados en el contenido "tradicional" de los alimentos, sino en opciones de facilidad de consumo y valor económico. Al mismo tiempo, cada vez hay más consumidores que se interesan por modelos alimentarios étnicos. También en este caso debería desarrollarse una investigación estricta en materia de seguridad. En muchos casos, como resultado de procesos migratorios, se observan nuevos patrones de alimentación que resultan de la "contaminación" de cultivos que alguna vez estuvieron muy lejos. La segunda generación de inmigrantes está empezando a desarrollar modelos alimentarios mixtos que deberían ser cada vez más importantes en el futuro. Por lo tanto, la modificación de los modelos alimentarios y las tecnologías de producción requiere una evaluación del impacto de las nuevas opciones en la seguridad y la calidad percibida de los productos.

Las habilidades: la Universidad de Parma ha estado durante varios años a la vanguardia del desarrollo de proyectos para el estudio de denominaciones de origen protegidas (DOP) y productos alimenticios tradicionales y para el desarrollo de análisis moleculares relacionados con la trazabilidad y autenticidad de las materias primas utilizadas en la cadena de producción. Al mismo tiempo, se han desarrollado diferentes habilidades tecnológicas relacionadas con el estudio de procesos y productos innovadores y las plantas de procesamiento y envasado relacionadas. También pueden considerarse adecuadas en este caso las habilidades relacionadas con la evaluación de los perfiles nutricionales de los diferentes tipos de dieta y el manejo de los procesos de distribución asociados al consumo de alimentos. Se trata de cuestiones sobre las que diferentes grupos de investigación han construido una competencia reconocida internacionalmente, demostrada por publicaciones en revistas líderes y por la gestión y participación en diversos proyectos de investigación institucionales y privados.

Las soluciones: Se trata de pensar, desarrollar y proponer un modelo de desarrollo de producción y envasado de alimentos, DOP y no DOP, de calidad (saludable, segura y sostenible) a partir también de estudios sobre materia prima, producidos respetando los estándares de calidad y sostenibilidad. También en este caso parece apropiado desarrollar cursos de formación relacionados con la seguridad de la producción, el envasado, el almacenamiento, la distribución y la preparación de los alimentos, así como con su calidad nutricional. La existencia de nuevas y variadas realidades relacionadas con la producción de alimentos pone de manifiesto la necesidad de formar figuras profesionales y no que tendrán que lidiar con estos aspectos de la alimentación del futuro.

- **Desarrollo de modelos nutricionales correctos**

El reto: la conexión entre la salud y una nutrición adecuada es un hecho; el valor nutricional y funcional de los alimentos y la capacidad de algunos de favorecer la prevención de enfermedades ha sido confirmado en los últimos años por numerosos estudios. Por otro lado, además de la desnutrición de las poblaciones menos acomodadas, surgen problemas asociados a modelos nutricionales erróneos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que las dietas poco saludables y la inactividad física son los principales factores de riesgo para las enfermedades crónicas.

Considerando solo la dieta, los principales objetivos a alcanzar tanto a nivel individual como poblacional son:

- mantener un equilibrio entre la energía introducida con la dieta y la utilizada con el movimiento;
- limitar la energía consumida en forma de grasas totales, reduciendo el consumo de grasas saturadas;
- aumentar el consumo de frutas y verduras;
- limitar el consumo de azúcares simples;
- limitar el consumo de sal (o sodio).

En este contexto también hay muchas propuestas para lograr una dieta saludable, de la dieta mediterránea más tradicional a nuevas propuestas (por ejemplo, la nueva dieta nórdica), como herramienta para "una vida más feliz en relación con los alimentos que consumimos". ¿Cuáles podrían ser los modelos más correctos en relación a los tipos de consumo?

Tras individuar los modelos alimentarios más adecuados, es importante analizar las motivaciones, las barreras y los comportamientos que acercan o alejan al individuo a/de tales modelos, así como identificar instrumentos eficaces a nivel de políticas públicas y recomendaciones "evidence-based" desarrollada por las partes interesadas que favorezcan el conocimiento y adopción de esos modelos alimentarios de parte de los consumidores.

Las habilidades: los grupos de investigación en el campo de la nutrición de la Universidad de Parma han desarrollado durante mucho tiempo las diferentes habilidades necesarias para hacer frente a este desafío. Estos temas son, de hecho, sobre los que el grupo de investigación en "nutrición" ha construido una competencia reconocida a nivel internacional, atestiguado por publicaciones en las principales revistas científicas y por la gestión y participación en diferentes proyectos de investigación institucionales y privados. La interacción con otros grupos de investigación con competencias tecnológicas (estudio de tecnología de producción de alimentos), microbiológicas (estudio de microbiomas alimentarios e intestinales), genéticos/toxicológicos (estudio de polimorfismos genéticos en relación con hábitos alimenticios y estado de salud, modulación de la actividad de genes por diferentes alimentos o sus componentes) y químicos (estudio de composición de alimentos) permitiría fortalecer las habilidades existentes y proponer desafíos de la complejidad necesaria en este campo. Las habilidades sociales y psicológicas presentes en la Universidad podrían ser un apoyo de gran potencial.

Las soluciones: Se trata de definir modelos coherentes de conexión entre salud y correcta nutrición para los diferentes tipos de consumidores que caracterizan el escenario mundial. También en este caso es oportuno desarrollar trayectorias formativas ad hoc que puedan favorecer la diseminación de los conocimientos existentes.

- **Producción de alimentos dedicados a grupos de consumidores particulares**

El desafío: El aumento de la edad media de la población de los países occidentales requiere una reevaluación de la seguridad alimentaria y del efecto saludable de los alimentos. El aumento del porcentaje de "ancianos" corresponde a un aumento de consumidores más débiles e inmunológicamente frágiles, con mayores y específicas necesidades dietéticas

(menor contenido de sal, menor contenido de grasa, presencia de vitaminas, presencia de sales minerales, etc.). Las enfermedades cardiovasculares y las enfermedades degenerativas del sistema nervioso y cognitivo están cada vez más extendidas en la población, también debido al aumento de la esperanza de vida media. La definición de dietas funcionales para abordar mejor este tipo de problemas y, en caso necesario, reducir sus efectos negativos podría ser de considerable interés para la salud. La formulación de alimentos "enriquecidos" para compensar las necesidades mayores y específicas que surgen a medida que aumenta la edad también es objeto de debate. Estos patrones de consumo deben entenderse y esta tendencia social también debe interpretarse como una necesidad de desarrollar alimentos más seguros y nutricionalmente adecuados.

Las habilidades: los grupos de investigación en el campo de la nutrición de la Universidad de Parma han desarrollado durante mucho tiempo las habilidades transversales necesarias para encarar este reto. También en este caso se trata de temas sobre los que el grupo de investigación en "nutrición" posee una reconocida competencia a nivel internacional, atestiguada por publicaciones de alto impacto y por la gestión y participación en proyectos de investigación de frontera. De nuevo, la interacción con otros grupos de investigación de la Universidad es crucial para poder ofrecer soluciones holísticas a estos problemas multifactoriales.

Las soluciones: Ofrecer modelos coherentes que pongan de manifiesto la relación entre el estado de salud y una correcta nutrición, en particular para los diferentes tipos de consumidores "mayores". Una vez más, parece apropiado desarrollar cursos de formación ad hoc que puedan fomentar la difusión de los conocimientos desarrollados.

- **Estudio estratégico para limitar las nuevas "emergencias" / la aparición de "nuevos" riesgos alimentarios**

El desafío: en los últimos años ha habido un aumento de nuevas emergencias sanitarias cuya transmisión también puede atribuirse a los alimentos. Esta "nueva" situación es el resultado de una superposición y combinación de problemas biológicos, industriales y sociales que han modificado y condicionarán en el futuro los conceptos de "peligro" y "riesgo" para los alimentos y el agua de uso alimentario. Algunos ejemplos, no exhaustivos, de profundización necesaria, son los siguientes:

- *resistencia a los antibióticos*
- *micotoxinas y toxinas de algas*
- *peligros químicos transmitidos por contacto con matrices alimentarias*
- *alérgenos*
- *dioxinas*
- *acrilamida*
- *etc.*

Competencias: los grupos de investigación en los ámbitos químico, de inspección, veterinario, microbiológico y biológico de la Universidad de Parma han desarrollado desde hace tiempo diferentes y sólidas competencias relacionadas con la seguridad alimentaria (análisis y caracterización de peligros, análisis de riesgos y gestión de riesgos). Esta experiencia es reconocida a nivel nacional e internacional, como demuestran las publicaciones en revistas de primera fila y la gestión y participación en varios proyectos de investigación con apoyo

institucional y privado. También en este caso la interacción con otros grupos de investigación en el ámbito tecnológico (estudio de la tecnología de producción de alimentos) y nutricional (evaluación de riesgos en relación con la ingesta cuantitativa de diferentes alimentos en relación con el tipo de dieta) permitiría reforzar las competencias existentes y plantearse desafíos de la complejidad de los considerados en este ámbito. Las competencias sociales y psicológicas presentes en la Universidad también podrían ser un soporte de gran potencial.

Las soluciones: se trata de definir modelos coherentes de producción y de gestión de las materias primas y transformadas, necesarios para reconocer y limitar la aparición de nuevos riesgos alimentarios y para reducir los que se reconocen desde hace tiempo pero que se amplían en relación con la modificación de los modelos de producción y distribución. También en este caso parece oportuno desarrollar cursos de formación ad hoc que puedan favorecer la difusión de los conocimientos desarrollados.

- **Sostenibilidad y valorización de subproductos y residuos de procesos**

El desafío: una parte importante de los alimentos producidos se pierde o se desperdicia, con un consumo inútil de los recursos utilizados durante la fase de producción y costes adicionales de transformación y eliminación. La sostenibilidad de los procesos puede y debe mejorarse, no sólo en el contexto de la intensificación de la producción y la reducción del impacto ambiental de la producción primaria, sino también y sobre todo en la reducción de los residuos, utilizando estrategias y modelos rentables de recuperación y procesamiento. La recuperación de residuos y subproductos supone el estudio de nuevas vías que permitan, de forma económicamente sostenible, generar nuevos productos de calidad a partir de la biomasa residual, a través de nuevos procesos y nuevas metodologías, máquinas e instalaciones que consientan una alta eficiencia, incluida la energética, y un bajo impacto ambiental, que se debe evaluar en todo el ciclo de vida (Life-Cycle Assessment).

Competencias: la Universidad de Parma lleva varios años a la vanguardia en el desarrollo de proyectos de valorización de la biomasa residual, un tema sobre el que varios grupos de investigación han construido una excelencia reconocida internacionalmente, evidenciada por publicaciones en revistas de primera línea y varios proyectos de investigación europeos financiados con la Universidad de Parma como partner prominente o incluso coordinador, lo que ha permitido construir redes de colaboración avanzadas con centros de investigación e industrias de toda Europa. Las principales competencias se refieren a la caracterización y el desarrollo de metodologías para la recuperación de la biomasa de la producción de frutas, verduras, productos lácteos, carne, y la capacidad de desarrollar soluciones mecánicas y de planta para la aplicación de los procesos de recuperación y valorización. Además de la recuperación y la valorización directa de estas biomásas, la Universidad de Parma se ha posicionado entre los key player de la valoración indirecta, es decir, el uso de biomásas para el crecimiento de organismos utilizables, como algas e insectos o microorganismos (bacterias y levaduras). Con un proyecto europeo y dos proyectos regionales financiados sobre el tema, la Universidad de Parma es un líder reconocido a nivel nacional y europeo en el uso de insectos para la valoración indirecta, y es miembro asociado (la única universidad italiana) de la International Platform for Insects as Food and Feed. La Universidad de Parma está a la vanguardia en la difusión, el desarrollo y la integración del concepto "One Health", tanto a nivel de la población estudiantil (incluidas las áreas no sanitarias), como a nivel de procedimiento/decisión, con actividades de investigación y de tercera misión.

Soluciones: en este contexto, la Universidad de Parma promueve y apoya la investigación sobre:

- Desarrollo de estrategias tecnológicas para utilizar las fracciones recuperadas en los alimentos acabados, aumentando su valor añadido
- Valorización y uso de la biomasa residual para el crecimiento de organismos como algas, insectos o microorganismos, para ser valorizados en piensos o alimentos en una etapa posterior
- Recuperación de moléculas específicas y/o sus fracciones mediante métodos selectivos de bajo impacto
- Desarrollo de ingredientes para alimentos y piensos a partir de fracciones recuperadas

Esta investigación, llevada a cabo en colaboración con socios industriales y de investigación, dará soluciones operativas para la recuperación de subproductos de la cadena alimentaria en nuevos productos que puedan utilizarse en diferentes contextos, con mayor valor añadido y menor impacto medioambiental. En este contexto, será útil interconectar con las competencias relacionadas con el punto anterior (Estudio de la estrategia para limitar las nuevas "emergencias" / la aparición de "nuevos" riesgos alimentarios); para comprobar que los "nuevos" productos no representen una fuente de riesgo (nuevos alérgenos, contaminantes, etc.). El aumento de los conocimientos asociados a todos estos objetivos, conocimientos que supondrán un activo adicional para nuestra universidad, se utilizará para apoyar a las empresas de la zona (y más allá) y se transmitirá directamente a los estudiantes a través de cursos activos. De especial importancia y actualidad parece ser el desarrollo y la continuación de la investigación científica destinada a prevenir la contaminación de los alimentos (incluida la caza comestible) con residuos de medicamentos, contaminantes metálicos y medioambientales. Promoción en el territorio local y nacional de iniciativas destinadas a sensibilizar al consumidor final sobre la importancia de una cadena alimentaria correcta y de una elección consciente de los productos de "riesgo cero".

- **Modelos de consumo más sostenibles**

El desafío: Según la FAO, las dietas sostenibles son dietas con un bajo impacto ambiental que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional y a una vida sana para las generaciones presentes y futuras. Las dietas sostenibles contribuyen a la protección y el respeto de la biodiversidad y los ecosistemas, son culturalmente aceptables, económicamente equitativas y accesibles, nutricionalmente adecuadas, seguras y saludables y, al mismo tiempo, optimizan los recursos naturales y humanos. El tema de la sostenibilidad de la dieta, por lo tanto, abarca diferentes aspectos que incluyen el impacto medioambiental relacionado con todas las etapas de la cadena de suministro, incluyendo el consumo y la eliminación de residuos, la ingesta nutricional y los aspectos socioeconómicos de los diferentes modelos de consumo. Al mismo tiempo, se desechan diariamente grandes cantidades de alimentos (correspondientes a miles de euros). El desperdicio de alimentos no sólo afecta al consumo doméstico, sino también a las empresas de producción y transformación, la distribución y la restauración. Las posibles soluciones también requieren una organización diferente de la cadena de producción y comercialización de alimentos desde el punto de vista de la logística, la distribución, el etiquetado y la gestión de las diferentes fechas de caducidad según los distintos usos. Y, antes, desde el punto de vista del packaging. ¿Cuáles son las acciones (estrategias públicas -por

ejemplo, campañas de información- o privadas -por ejemplo, marcas, logotipos de sostenibilidad-) que pueden fomentar un modelo de consumo más orientado hacia la sostenibilidad? ¿Qué propuestas se pueden formular a los operadores de la cadena de suministro para una gestión más eficaz y racional de la producción y distribución de alimentos en términos de sostenibilidad?

Competencias: En la Universidad hay grupos de investigación que han desarrollado competencias relacionadas con la sostenibilidad en el ámbito de la producción de alimentos, también a través de la reorganización de la cadena de suministro de alimentos. Esta experiencia es reconocida a nivel nacional e internacional. En lo que respecta a la reorganización de la cadena de suministro de alimentos, por ejemplo, la Universidad de Parma participa en el proyecto SORT, acrónimo de *Spacchettamento, Organizzazione delle scorte y Tracciamento dei prodotti alimentari sprecați* (Desembalaje, Organización de las provisiones y Trazabilidad de los productos alimentarios desaprovechados), diseñado en el marco del programa Smart Cities and Social Innovation, aprobado por el Ministerio de Universidad e Investigación. También en este caso, la interacción con otros grupos de investigación que trabajan en el ámbito de la producción, la distribución y el consumo de alimentos permitiría mejorar los conocimientos existentes.

Las soluciones: se trata de definir modelos coherentes de producción y gestión de las materias primas y procesadas, necesarios para lograr la sostenibilidad de la producción, considerando también el desarrollo de sistemas de desembalaje para extraer el bien de su envase primario y dirigirlo hacia el punto de concentración.

- **Desarrollo de nuevos productos alimentarios a partir de fuentes no tradicionales (algas, proteínas de microorganismos, insectos, etc.).**

El desafío: numerosas pueden ser las fuentes de proteínas que no son habituales para el consumo occidental. Estas matrices pueden utilizarse, después de ser modificadas con intervenciones tecnológicas apropiadas, incluyendo también la intervención de microorganismos (procesos de fermentación), individualmente o después de la mezcla para la formulación de nuevos productos alimenticios. Este potencial no sólo debe evaluarse a la luz de los productos alimentarios actualmente en el mercado, sino también en relación con la formulación de productos completamente innovadores. El uso de estas fuentes alternativas requiere una evaluación estricta de los peligros para la salud potencialmente asociados a la materia prima y un análisis de riesgo de los productos acabados. Al mismo tiempo, hay que evaluar cuidadosamente la percepción y aceptación de estos nuevos productos por parte de los consumidores para facilitar su colocación más eficaz en el mercado.

Competencias: en la Universidad hay grupos de investigación que, en varias ocasiones y desde distintos ángulos, han desarrollado competencias en este sector. Estas competencias están quizás todavía en fase de consolidación, pero han obtenido resultados iniciales de considerable interés. También en este caso, la interacción con otros grupos de investigación en el ámbito tecnológico (estudio de la tecnología de producción de alimentos), microbiológico (estudio del microbioma alimentario y su fermentabilidad), genético (mejora genética de los microorganismos para la producción de moléculas beneficiosas para la salud), químico (estudio de la composición) y nutricional permitiría reforzar las competencias existentes y proponer

desafíos también en relación con la seguridad y la aceptabilidad de estos productos. Las habilidades en el ámbito social y psicológico presentes en la Universidad podrían ser un soporte de gran potencial para entender la disposición de las diferentes categorías de consumidores respecto en relación con estos productos.

Las soluciones: se trata de evaluar si es posible ofrecer estas materias primas como fuentes para el desarrollo de alimentos innovadores que puedan dar lugar a nuevos modelos sostenibles de producción y consumo.

- **Desarrollo de una colección internacional de microorganismos característicos de los alimentos**

El desafío: Los microorganismos están distribuidos por todos los ecosistemas y componentes bióticos de nuestro planeta, incluidos el suelo, el agua, la atmósfera, los seres humanos, los animales, las plantas y otros seres vivos. Todos los ecosistemas se caracterizan por poblaciones microbianas específicas que suelen ser funcionales para la perpetuación del ecosistema y su supervivencia. Los géneros y especies microbianas que se han adaptado a nichos ecológicos específicos presentan características innatas y adquiridas, a menudo peculiares, que constituyen un patrimonio insustituible para el conocimiento y el desarrollo. Estas características pueden ser estudiadas, caracterizadas, conservadas y utilizadas de forma específica para mejorar la calidad de vida y aumentar la seguridad en diferentes sectores: agrícola, alimentario, medioambiental, farmacéutico, médico y tecnológico. También los alimentos pueden ser considerados como ecosistemas, dinámicos y complejos, y representan la forma más frecuente en que los microorganismos entran en contacto con nuestro organismo. Además de los microorganismos más conocidos que causan enfermedades de origen alimentario y los que provocan el deterioro de los alimentos, que son innumerables, los aspectos positivos de las interacciones entre los microorganismos y la vida que tienen lugar a través de los alimentos que consumimos todos los días son objeto de estudio de importantes grupos de investigación en todo el mundo. Interacciones que van mucho más allá de la eficacia probiótica documentada de ciertos microorganismos en el intestino, llegando a los distritos corporales más inesperadamente correlacionados con la presencia de microorganismos en/sobre el cuerpo humano. A pesar de la relevante importancia de los microorganismos y de los efectos positivos de su uso en la alimentación, no existe a nivel nacional y europeo una gestión coordinada, regulada y compartida del patrimonio de la biodiversidad de los "microorganismos alimentarios", del que Italia es especialmente rica. Se están creando redes de colecciones microbianas en todos los continentes y, en particular, en Asia, que cuenta con una infraestructura especialmente eficiente: de hecho, en Japón, el 29 de octubre de 2010, nació el Protocolo de Nagoya (que entró en vigor el 12 de octubre de 2014), dirigido también a las Universidades como usuarios, sobre el Acceso a los Recursos Genéticos y la participación equitativa en los beneficios derivados de su utilización. Actualmente en la Universidad no existe una colección centralizada de microorganismos. Hay diferentes colecciones que se conservan para su uso en el laboratorio. El grupo de Microbiología de los Alimentos del Departamento de Ciencias de los Alimentos y los Medicamentos cuenta con una colección de muchos biotipos bacterianos de origen alimentario.

Competencias: el grupo de investigación de microbiología alimentaria de la Universidad de Parma ha desarrollado desde hace tiempo diferentes y profundas competencias relacionadas con la comprensión, la selección y la mejora de la microbiota característica de los alimentos, con especial referencia a la microbiota de las producciones alimentarias típicas. Al mismo

tiempo, se han seguido desarrollando en diferentes contextos de investigación (análisis y caracterización de peligros, análisis de riesgos y gestión de riesgos), los aspectos de seguridad relacionados con la presencia de microorganismos no deseados en los alimentos. En la actualidad, trabajan en la Universidad microbiólogos agroalimentarios, microbiólogos industriales, microbiólogos medioambientales, microbiólogos de inspección/veterinarios, microbiólogos clínicos, taxónomos y genetistas de microorganismos. Los temas tratados son variados y muy diversos, desde la taxonomía hasta la complejidad metabólica de los entornos agrícolas y naturales, desde la complejidad de los ecosistemas alimentarios hasta la genética de las comunidades microbianas complejas, desde la interdependencia funcional de las asociaciones microbianas hasta el reto de explotar la diversidad microbiana en los entornos industriales, desde la bioinformática hasta la biología molecular avanzada. Esta experiencia es reconocida a nivel nacional e internacional, como demuestran las publicaciones en revistas de primera línea y la gestión y participación en varios proyectos de investigación con apoyo institucional y privado.

Las soluciones: la constitución de una colección microbiana en la Universidad y su mantenimiento se consideran muy útiles para la preservación de la biodiversidad, pero también para la potencial aplicación: uso industrial en el sector alimentario (desde la seguridad hasta la protección de las producciones DOP, pasando por el desarrollo de nuevos productos y procesos industriales en el sector alimentario).

De cara a la aplicación del protocolo de Nagoya, actualmente implantado parcialmente en Europa, una reciente colaboración nacional ha subrayado que en las universidades más importantes existen grupos de trabajo de microbiología, agronomía y alimentación, que aportan personal específicamente dedicado sólo al mantenimiento de colecciones microbianas de interés tanto taxonómico como de transferencia de tecnología aplicada.

Una gestión estructurada y consciente de la biodiversidad microbiana en los alimentos permitiría hacer de la Universidad de Parma un centro de excelencia y un punto de referencia nacional e internacional para la conservación, el conocimiento y la transferencia científica, tecnológica e industrial de esta riqueza.

- **Uso de tecnologías de OMG en la producción de alimentos**

El desafío: La superficie mundial de cultivos genéticamente modificados (GM) ha pasado de 1,7 millones de hectáreas en 1996 a más de 185 millones de hectáreas en 2016, distribuidas en unos 30 países de todo el mundo, de los cuales muchos son países en desarrollo. En este contexto, el país líder es Estados Unidos, seguido de Brasil, Argentina, India y Canadá. Estos países, en conjunto, cubren más del 90% de la superficie mundial dedicada a los cultivos de OMG.

Sin embargo, en la UE existe un complejo sistema de normas que regulan la comercialización y el etiquetado de estos productos. En Europa, la producción en campo se limita casi exclusivamente al maíz GM producido en España. A pesar de la amplia difusión de los cultivos GM, el número de rasgos genéticos introducidos sigue siendo muy limitado y menor de lo que se podía suponer en el pasado. Significativa la producción de soja tolerante a los herbicidas (HT) y de maíz resistente a los insectos (diseñado con secuencias genéticas de *Bacillus thuringiensis*, Bt). Además, recientemente se han abierto nuevas fronteras, representadas por nuevos tipos de plantas producidas mediante técnicas de cisgénesis y editing genómico.

El debate sobre los alimentos modificados genéticamente es siempre muy acalorado y divisivo, tanto en lo que respecta a la normativa, que difiere en los distintos países, como a la opinión pública.

No siempre los elementos que subyacen a estas diferentes opiniones se basan en pruebas científicas fiables.

¿Se pueden desarrollar o no técnicas de OMG para la producción de alimentos? ¿Qué factores hay que tener en cuenta para desarrollar esa producción de acuerdo con la opinión pública? Esta decisión sólo puede ser política, pero la investigación en este sector puede ayudar a aclarar algunos aspectos de la cuestión para fomentar un debate más equilibrado e informado, en el marco más amplio de la participación de las partes interesadas y del público en las elecciones con repercusiones (éticas, económicas y sociales) en la sociedad.

El potencial de las técnicas de OGM podría ser decisivo para producir en el futuro alimentos seguros y sanos para todos los habitantes del planeta, con métodos de producción que no agoten las fuentes naturales de suministro y no dañen el medio ambiente y el ecosistema. ¿Cuáles son las propuestas?

Competencias: la Universidad cuenta con grupos de investigación en el ámbito biológico y genético que han desarrollado un profundo conocimiento en el campo de la caracterización y modificación molecular de plantas, animales y microorganismos, así como en el estudio de las interacciones de los OMG con los componentes bióticos del suelo y sus efectos sobre la biodiversidad en general. A menudo, estos grupos de investigación han desarrollado una excelencia reconocida internacionalmente, evidenciada por publicaciones en revistas de primera línea y varios proyectos de investigación.

Sobre la base de estas pruebas, es posible desarrollar nuevas competencias en el ámbito de la producción de alimentos con OMG. En este caso, la interacción con otros grupos de investigación en los campos de la tecnología (estudio de la tecnología de producción de alimentos), la microbiología (estudio del microbioma de los alimentos y su fermentabilidad), la química (estudio de su composición) y la nutrición permitiría reforzar las competencias existentes y también plantear retos en relación con la seguridad y la aceptabilidad de estos productos.

Las habilidades sociales y psicológicas presentes en la Universidad podrían ser un soporte de gran potencial para entender la disposición de las diferentes categorías de consumidores respecto a estos productos.

Las soluciones: desarrollar la investigación en este ámbito para aclarar algunos aspectos inherentes a la producción de alimentos OMG con el fin de fomentar un debate más equilibrado e informado, en el marco más amplio de la participación de los stakeholder y del público en las elecciones con repercusiones éticas, económicas y sociales.

- **Análisis de la demanda y las políticas de transmisión de información sobre temas alimentarios y nutricionales**

El desafío: en los últimos años, las temáticas relativas a la preparación y el aprovechamiento de los alimentos, así como los procesos relacionados con la alimentación, se han convertido en centro de atención de investigadores, empresarios, periodistas, expertos y representantes de instituciones públicas nacionales e internacionales. Al mismo tiempo, ha aumentado

exponencialmente la cantidad de información sobre los alimentos y sus efectos en el ámbito nutricional y social, disponible tanto en medios tradicionales como digitales.

Frente a un crecimiento tan importante de la información disponible para todos, no ha habido, en general, una corrección igualmente completa y transparente en la realización de los contenidos transmitidos, así como una retroalimentación científica constante.

En consecuencia, ni siquiera el esfuerzo constante realizado para aumentar la concienciación y la atención sobre cuestiones socialmente relevantes (como la malnutrición por exceso o por defecto, los problemas relacionados con el desperdicio de alimentos, la importancia de los procesos de producción en nuestro país y la mejora constante de la calidad intrínseca de los productos y las cadenas de suministro) ha producido los efectos esperados. De ahí la necesidad de desarrollar un diseño coherente de intervenciones de investigación destinadas a apoyar una política global de mayor participación de los ciudadanos en los temas en cuestión, mediante un análisis de los factores que afectan a los procesos de toma de decisiones de las personas. El objetivo que acabamos de mencionar es, además, de especial relevancia en un país como el nuestro que, como sabemos, es uno de los principales transformadores de productos en el ámbito alimentario a nivel europeo, ostentando una consolidada tradición en el ámbito de más de 200 productos típicos y un reconocido liderazgo en algunos sectores alimentarios de especial relevancia (piénsese en el vino, las frutas y hortalizas, la pasta, los embutidos y los productos lácteos).

Hay varias áreas que se pueden cubrir en este tema. A continuación se enumeran cuatro de ellas.

Un primer ámbito de investigación se refiere al comportamiento de la demanda final con respecto a la alimentación y los procesos vinculados a la elección y preparación de los productos. En este contexto, el análisis del ciudadano/consumidor se centra en los factores que influyen en la elección de los alimentos en cuanto a la calidad de los productos seleccionados y las formas de disfrutarlos.

Una segunda vertiente de la investigación analiza las formas en que se utilizan las herramientas digitales en los procesos de orientación alimentaria y las elecciones que hacen los usuarios finales para disponer de información precisa sobre las recetas, la selección y la preparación de los productos adquiridos.

Un tercer ámbito de investigación se refiere a los modelos de comunicación utilizados por las instituciones, las empresas, las asociaciones agrícolas y de producción, los consorcios y los medios de comunicación para informar e implicar al público en un proceso de concienciación sobre la importancia de los factores nutricionales. El objetivo es analizar y comprender si los modelos comunicativos y retóricos utilizados en las distintas áreas de oferta son eficaces y coherentes con los objetivos perseguidos, y si los componentes de carácter informativo se basan en supuestos objetivos y verificados, o no.

En el marco de los modelos de análisis y reelaboración narrativa relativos a la alimentación, otro ámbito de análisis se refiere a las políticas de comunicación aplicadas por las empresas (y consorcios) de la industria agroalimentaria en nuestro país. Es interesante comprender si las opciones adoptadas en términos de herramientas y modelos de comunicación destinados a calificar las especificidades del "Made in Italy" son totalmente adecuadas y eficaces para públicos diferentes (e internacionales) que no son necesariamente conscientes de la autenticidad y el valor de las producciones originales y los sistemas relacionados con ellas.

Competencias: en la Universidad de Parma existen competencias distintivas sobre el tema de los procesos de análisis de los comportamientos relacionados con la demanda final y las acciones que pueden llevar a cabo los principales operadores de la cadena de suministro para aumentar el nivel de concienciación. La experiencia adquirida a lo largo de los años sobre las políticas de evolución de los canales verticales de marketing (productores, distribuidores, operadores de servicios) y sobre los procesos de interconexión de la oferta y la demanda, permiten a la Universidad de Parma ser un punto de referencia imprescindible a nivel nacional en varias de las cuestiones indicadas anteriormente.

Las soluciones: desarrollo de modelos interpretativos coherentes y avanzados sobre los procesos inherentes a las expectativas y percepciones del "consumidor" de productos alimentarios.

Definición de un diseño coherente de apoyo a las campañas de información y comunicación promovidas por instituciones, empresas y operadores de servicios, basado en la eficacia y coherencia respecto a las dimensiones de objetivación de los factores de distinción de los productos (calidad, sostenibilidad, seguridad alimentaria, ética de los procesos, etc.).

Apoyo a las empresas industriales y de distribución en la construcción de "storytelling" centrados en formas de consumo de alimentos coherentes con una nutrición más correcta, que se transmitirán a través de medios digitales y físicos (con especial atención a los puntos de venta).

Modelado avanzado en términos de análisis y diseño de social media para aumentar la sensibilidad y las habilidades de los usuarios finales en términos de nutrición y conciencia de los procesos de consumo (con referencia específica a los segmentos más jóvenes).

Identificación y diseño de una propuesta articulada de comunicación de apoyo al "Made in Italy" a través de modos de transmisión de factores de "transparencia y autenticidad" hacia target extranjeros de usuarios potenciales que no son necesariamente conscientes y/o conocedores de los modelos culturales y alimentarios característicos de nuestro país.

- **Desarrollo de métodos adecuados para la evaluación de los peligros y riesgos alimentarios (nuevos)**

El desafío: la producción de nuevos alimentos conlleva inevitablemente la aparición de nuevos peligros para el consumidor. Estos riesgos deben ser evaluados y gestionados para proteger la salud de los consumidores. Los métodos actuales de evaluación y gestión de riesgos son costosos, impactantes para el medio ambiente y éticamente insostenibles. El objetivo es desarrollar métodos innovadores que permitan alcanzar altos niveles de seguridad con un menor coste económico y medioambiental para mejorar a nivel mundial y poder exportar dichos sistemas a países con economías menos fuertes.

Competencias: la Universidad de Parma cuenta con grupos de investigación que han desarrollado un profundo conocimiento en el desarrollo de nuevos métodos analíticos (biológicos, químicos, moleculares, físicos...). Estos grupos de investigación han desarrollado una excelencia reconocida y evidenciada por las publicaciones en las principales revistas internacionales.

Las soluciones: desarrollar tanto métodos analíticos como ensayos bio-toxicológicos rápidos, sensibles, reproducibles, repetibles y posiblemente económicos, adecuados para la evaluación de riesgos en la producción de alimentos.

- **Implantación de metodologías Industry 4.0 en las plantas alimentarias**

El desafío: durante los próximos años la industria alimentaria será involucrada rápidamente en una transformación hacia el modelo de producción Industry 4.0. Esta definición se refiere al conjunto de métodos y tecnologías de la cuarta revolución industrial, cuyo aspecto principal es la digitalización total e integrada del proceso de producción. En la antesala de este nuevo paradigma de producción industrial se encuentra la reciente consolidación de nuevas tecnologías, conocidas como tecnologías facilitadoras, como la automatización digital, el big data, la inteligencia artificial, la robótica colaborativa, el Internet Of Things (IoT), así como los materiales y tratamientos tecnológicos avanzados y la fabricación aditiva. La industria alimentaria debe ser capaz de aprovechar el potencial del paradigma Industry 4.0.

Competencias: la Universidad de Parma lleva mucho tiempo trabajando en el campo de la ingeniería de plantas alimentarias, como demuestra la existencia de una carrera dedicada a ello. Además, los grupos de investigación de las áreas de Ingeniería de la Universidad de Parma han desarrollado durante mucho tiempo las diferentes y complejas competencias relacionadas con las diversas tecnologías habilitadoras del modelo Industry 4.0, que desde 2017 se han agregado en el laboratorio SmartProductionLab 4.0 del Departamento de Ingeniería y Arquitectura (*Dipartimento di Ingegneria e architettura*). En el ámbito de la automatización y la robótica, existen competencias sobre el desarrollo, la construcción y el ensayo de robots de alto rendimiento en el ámbito industrial, así como capacidades sobre los sistemas de supervisión SCADA, sobre los accionamientos digitales de alta dinámica, sobre el diseño de mecanismos para el packaging y sobre la tecnología de sensores. Hay competencias únicas en el sector de desarrollo de software a medida para simulaciones en tiempo real y a larga escala, y de software para la visión artificial. También hay experiencias en el control y en la optimización de procesos, utilizando métodos de ingeniería de gestión. La Universidad de Parma también es activa en el sector del IoT a través el spin-off RFID Lab. Hay experiencias en la aplicación de herramientas de software, materiales, tecnologías de construcción y tratamientos tecnológicos avanzados (*laser texturing* de superficies) desarrollados en el marco de los proyectos POR-FESR de la región de Emilia-Romagna, también destinados a aumentar la eficiencia energética y la limpiabilidad (seguridad) de las plantas alimentarias.

Las soluciones: la implantación de métodos Industry 4.0 en el sector alimentario puede tener varios efectos. En primer lugar, la adopción de la automatización más avanzada y la robótica de alta dinámica permitiría aumentar la producción, especialmente en las fases de packaging. Al mismo tiempo, la digitalización completa del proceso permitiría alcanzar mayores niveles de seguridad en todos los puntos de la producción, y el uso de técnicas de big data e IoT proporcionaría avances en la trazabilidad del producto y el control del proceso. La aplicación informática de modelos de planta (digital-twin) permitiría la posibilidad de optimizar la disposición y la topología de las líneas de producción para maximizar la productividad. Además, la adopción de modernas técnicas de simulación de problemas de Computacional Fluid Dynamics (CFD), Finite Element Analysis (FEA) y Multi-body Dynamics (MBD) permitiría un alto nivel de detalle en la simulación y optimización de plantas y procesos alimentarios que, junto con la adopción de materiales, tecnologías de construcción y tratamientos de superficie innovadores, permitiría a la industria de plantas alimentarias, y por tanto a la industria de

transformación que las utiliza, avanzar hacia rendimientos cada vez más extremos y contener los costes de construcción, mantenimiento y explotación con soluciones innovadoras, aumentando la fiabilidad y la seguridad.

- **Conocimiento y aceptación de nuevos alimentos por los consumidores**

El desafío: En el marco de la llamada Tercera Misión de la Universidad (*Terza Missione dell'Università*), entendida como un conjunto de actividades orientadas a una efectiva interacción con el territorio y modelos de análisis y reelaboración narrativa relacionados con la alimentación y la investigación relacionada, un vasto ámbito se refiere a las políticas y conocimientos humanísticos. El principal reto del Food Project de Parma se refiere a los alimentos del futuro. El conocimiento y la aceptación por parte del consumidor de nuevos alimentos o *novel foods*, a menudo obstaculizados por las percepciones emocionales, los medios de comunicación, la tradición, pero también por el gusto y la edad, pasando necesariamente por la historia, la identidad y la memoria colectiva, pueden encontrar una comunicación eficaz en los símbolos e imágenes del arte de la historia.

Las competencias: En la Universidad de Parma existen grupos de investigación que han profundizado en el campo del conocimiento humanístico dedicado al desarrollo de modelos de análisis y reelaboración narrativa relacionados con la alimentación.

Las soluciones: para ello sería conveniente publicar material de divulgación, como folletos de fácil lectura, en una pequeña serie dedicada, y programar, a través de conferencias, exposiciones y publicaciones, los distintos temas abordados en el ámbito Food por la Universidad de Parma. A partir de los distintos proyectos de investigación, sería una buena idea crear un programa en una especie de contenedor temático que podría titularse *La alimentación en el territorio del gusto* o *Arte y alimentación en el territorio del gusto* o *En el territorio del gusto: cultura y alimentación, ...*

- **La cría "ética"**

El desafío: El Panel EFSA para "Animal Welfare" (<http://www.efsa.europa.eu/en/panels/ahaw>) ha establecido que la producción animal "intensiva" se caracteriza por el estrés, el sufrimiento, las enfermedades y, en general, por el escaso bienestar de los animales. Los consumidores exigen cada vez más que se trate bien a los animales destinados a la producción de alimentos. Una buena protección del bienestar animal contribuye directamente e indirectamente a la salubridad y calidad de los productos alimenticios.

En la región de Emilia-Romagna, el sector de la carne de vacuno representa más del 10% de la producción ganadera bruta vendible de la región, el sector de la carne de porcino representa alrededor del 20%, el sector del ganado lechero más del 40% y el sector de las aves de corral y los conejos el 30% (fuente: <http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/produzioni-agroalimentari/temi/allevare-animali>).

Por lo tanto, es necesario formar, profundizar y difundir las competencias teóricas, prácticas y técnicas en el ámbito del bienestar que sean capaces de implementar una correcta gestión de los animales y una correcta comunicación hombre-animal.

Competencias: Varios profesores y grupos de investigación en el ámbito veterinario y zootécnico de la Universidad de Parma han desarrollado desde hace tiempo las diferentes competencias necesarias para afrontar este reto. Además, entre los profesores de la Universidad hay varios especialistas europeos en Porcine Health Management y Bovine Health Management. La estrecha colaboración con diversas empresas ganaderas (especialmente de vacuno de leche y de porcino) y con los servicios de sanidad veterinaria del Servicio Sanitario Local (AUSL), ofrecen la oportunidad de controlar la aplicación de la normativa (nacional y comunitaria) sobre bienestar y de investigar/proponer estrategias innovadoras y concretas para mejorar el bienestar animal en las explotaciones.

Las soluciones: 1) Investigación: realización de estudios dirigidos a identificar factores de riesgo para el bienestar animal en las explotaciones de vacuno de leche y de porcino del territorio; realización de estudios dirigidos a la correlación entre la mejora de las condiciones de bienestar y la productividad ("conciliación de las preocupaciones de los consumidores con las necesidades del mercado"); 2) Educación: creación de cursos de formación para formar a profesionales capaces de afrontar el reto de la cría ética (nivel I, II y III, máster, especialización, residencia europea del European Board of Veterinary Specialisation (EBVS), etc.); 3) Tercera misión: Es central, en la determinación de la mejora de las condiciones de bienestar, el papel del criador como elemento capaz de optimizar la calidad de vida global de los animales y, de consecuencia, no sólo su bienestar sino también su respuesta productiva, sin la cual, obviamente, la cría no es sostenible económicamente. La difusión del concepto de bienestar y la colaboración en la identificación/corrección de los factores que influyen negativamente son fundamentales.

- **La cría sostenible**

El desafío: En el ámbito de la cría zootécnica, existe una necesidad generalizada de búsqueda efectiva de la sostenibilidad, en términos medioambientales, económicos y sociales. Para ello, sería fundamental la introducción en la gestión económica de las explotaciones ganaderas conceptos éticos (distribución del trabajo y de la riqueza, respeto al bienestar animal) y ecológicos (búsqueda del menor impacto ambiental posible), de forma que se garantice una reducción del principio hedonista que ha sido hasta ahora casi la única inspiración para la gestión de las empresas agrícolas y zootécnicas.

Competencias: En la Universidad hay profesores e investigadores con gran experiencia en la selección genética de animales, la evaluación de la eficiencia productiva y la nutrición animal. Además, se han realizado varios estudios sobre moléculas de origen natural con un efecto beneficioso para los animales, que también se utilizan en la agricultura ecológica. Recientemente, se han puesto en marcha y llevado a cabo varios proyectos europeos con este tipo de objetivo, como el proyecto Susmilk (FP7KBBE), destinado a optimizar la cadena láctea, el proyecto CowficieNcy (H2020-MSCA-RISE), destinado a mejorar la eficiencia de la nutrición proteica, y el proyecto Organic-PLUS (H2020-RIA), destinado a resolver problemas relacionados con la agricultura y la ganadería ecológicas.

Soluciones: Realización de estudios destinados a optimizar las raciones para rumiantes con el fin de maximizar el aprovechamiento de los recursos forrajeros locales de producción propia y reducir el impacto medioambiental mediante un enfoque de la cadena de suministro que tenga en cuenta la conversión de los piensos en el producto final y su calidad. Tales estudios abarcan, en el ámbito de los rumiantes lecheros, desde el estudio de las variedades forrajeras con mayor contenido proteico, pasando por la digestibilidad de la proteína y la fibra (esencial para la formulación de dietas de alto contenido forrajero) y su metabolismo, hasta la

evaluación de la expresión de las variantes genéticas de la caseína y el consiguiente rendimiento lechero en relación con la raza criada.

Estudios destinados a optimizar la alimentación y nutrición de los monogástricos en la cría zootécnica, con el fin de encontrar alternativas a los alimentos vegetales cuyo uso crea competencia con la especie humana. El objeto de estos estudios son los subproductos y residuos de la transformación industrial de alimentos, así como los productos alimenticios con fecha de caducidad, que deben ser reevaluados a la luz de las más modernas técnicas de higienización y ante la posibilidad de utilizar cepas genéticas más adecuadas para su explotación.

Estudios destinados a resolver problemas relacionados con la práctica de la agricultura ecológica, con especial referencia a la búsqueda de soluciones que reduzcan la necesidad de suplementos sintéticos y antimicrobianos, así como de camas derivadas de la agricultura ecológica. Estos estudios, además de reducir la circulación de moléculas potencialmente nocivas en el ecosistema, pueden aumentar la demanda de input de origen estrictamente agrícola en favor del empleo en el sector primario, lo que puede redundar en una mayor sostenibilidad social.

Estudios dirigidos a la aplicación de soluciones de alta tecnología en el ámbito de la ganadería, para facilitar la alimentación, el ordeño, la limpieza y la evaluación de la eficiencia digestiva, con vistas a la "*precision farming*" y la "*precision feeding*", destinadas a optimizar el uso de los recursos, ahorrar alimentos y mejorar la calidad de la leche.

- **Reconocimiento y coordinación de las normas internacionales relacionadas con las temáticas Food y estudio de su aplicación**

El desafío: el derecho internacional aborda y regula, directa o indirectamente, numerosas cuestiones relacionadas con los alimentos, su producción y transformación, y los derechos fundamentales asociados a ellos. En este mismo ámbito, y especialmente para los aspectos más técnicos, la legislación de la Unión Europea está cada vez más presente y es más incisiva. Entre las cuestiones que se plantean, cabe pensar, en primer lugar, en las normas de protección del medio ambiente y de la biodiversidad, en las que imponen un uso sostenible de los recursos y en las que pretenden luchar contra el cambio climático y la desertización. En segundo lugar, las normas destinadas a proteger los derechos humanos fundamentales, como el derecho a una alimentación adecuada, el derecho al agua, el derecho a un medio ambiente sano y el derecho a ser informado, son pertinentes. Tampoco podemos pasar por alto los llamados derechos culturales, en los que, por ejemplo, un determinado alimento tradicional o su preparación constituye un elemento de identidad de una cultura, y como tal merece protección. Por último, las normas de bienestar animal son cada vez más importantes a nivel internacional y europeo (por ejemplo, los tratados promovidos por el Consejo de Europa sobre el transporte, la cría y el sacrificio de animales de granja o la legislación comunitaria y de la UE en la materia). Por último, hay que tener en cuenta los problemas bioéticos que pueden surgir en relación con numerosos aspectos de, por ejemplo, las nuevas tecnologías y la explotación de animales, para los que es evidente la necesidad de una regulación jurídica adecuada. Algunos de los derechos garantizados por los instrumentos internacionales y de la UE pueden entrar en conflicto con la consecución de otros objetivos legítimos (por ejemplo, la legislación que impone normas de seguridad alimentaria que son incompatibles con las preparaciones alimentarias tradicionales). La pluralidad de fuentes y objetivos normativos plantea problemas

de coordinación y de superación de posibles conflictos mediante un delicado equilibrio entre las distintas exigencias.

Competencias: los grupos de investigación de la Universidad de Parma se ocupan desde hace tiempo de los problemas relacionados con la protección del medio ambiente en sus distintas formas y la protección de los derechos fundamentales, abordados en las distintas disciplinas del derecho. En particular, se han estudiado en profundidad, también en el ámbito de proyectos PRIN, cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible, con el impacto de las innovaciones biotecnológicas en los derechos humanos, con la protección de los derechos culturales, con la preservación de la biodiversidad, con el derecho al agua, con el derecho a la información, con la regulación nacional y europea de la producción y el control de los alimentos. Los aspectos relacionados con la bioética, también con referencia al derecho nacional y comparado, se estudian y analizan naturalmente en el contexto de las actividades del *Centro Universitario di Studi Bioetici* (UCB) y del *Centro studi in affari Europei e Internazionali* (CSEIA - Eje 2: Bioderecho y Bioética), ambos con una fuerte connotación interdisciplinaria.

Las soluciones: reconstruir de manera sistemática el marco jurídico derivado de los múltiples instrumentos del derecho internacional y de la Unión Europea que son pertinentes para las cuestiones Food es un requisito previo para abordar los problemas de la relación y la coordinación entre las distintas fuentes y proponer soluciones que respeten y equilibren las distintas necesidades y objetivos. En la realización de esta tarea, será necesario tener en cuenta, entre otras cosas, la evolución del derecho y la práctica en los Estados, la contribución de la jurisprudencia de los distintos organismos internacionales y la evolución del *soft law*. El reconocimiento del derecho existente y sus interacciones también permitirá identificar los ámbitos en los que el derecho internacional sigue siendo inexistente, incompleto o ineficaz.

Posibles temas transversales a desarrollar:

- *Intensificar el potencial de producción de materias primas*
- *Innovar en la tecnología de producción a lo largo de la cadena de suministro para mejorar las características de safety and security de los productos, su conservación y distribución*
- *Desarrollar métodos de producción menos costosos para reducir el coste de los alimentos*
- *Reducir los residuos y los desechos*
- *Desarrollar modelos de producción sostenibles utilizando principios vinculados a los modelos de "economía circular"*
- *Utilizar el potencial de la automatización y la mecanización (robótica) para aumentar la producción y racionalizar el uso de los recursos (energía, agua de proceso, vapor, etc.)*
- *Utilizar nuevas técnicas de crecimiento mediante sistemas acuapónicos/hidropónicos aplicables tanto en contextos urbanos como en contextos donde el suelo es escaso o las condiciones climáticas son extremas.*

Coordinador del Food Project