

# NUEVOS ALIMENTOS, FOODTECH Y DISRUPCIÓN

Prof. José Antonio Boccherini Bogert - Director FOODepartment San Telmo Business School 

Corren aires de disrupción para el negocio alimentario. Ésta se puede definir como la aparición de nuevos modelos productivos que cambian la estructura de las cadenas de valor, los actores y las reglas de negocio en sectores establecidos, provocada generalmente por descubrimientos y avances tecnológicos. Muchos sectores ya la han experimentado: empresas como Kodak quebraron porque el desarrollo de la fotografía digital hizo obsoleto su principal producto, el carrete de película. La digitalización produjo un cambio radical en la cadena de valor, en los modelos de negocio y de ingresos, en las estructuras de costes y en los conocimientos y habilidades necesarios para tener éxito: el que había sido hasta entonces un negocio químico se convirtió en un negocio informático.

Hasta ahora, la cadena alimentaria se había librado de este tipo de transformaciones. Aunque lleva muchos años incorporando tecnología, lo ha hecho para hacer más productivos, eficientes y seguros los procesos tradicionales de producción de alimentos, que en su esencia no han cambiado: para producir carne hay que seguir criando ganado; para vender pescado hay que seguir capturándolo o haciéndolo crecer en una piscifactoría.

¿Qué está cambiando hoy en día? Fundamentalmente cuatro cosas:

1. El crecimiento de la población mundial y el aumento de la demanda de alimentos.
2. Los interrogantes sobre la disponibilidad de recursos para aumentar la producción de alimentos y las consecuencias medioambientales.
3. Las prioridades y criterios de elección de los consumidores.
4. Los avances biotecnológicos y en tecnología alimentaria (*foodtech*).

Las predicciones de la FAO

estiman que **la demanda mundial de alimentos aumentará el 70% hasta 2050** por el crecimiento demográfico (hasta 9.600 o 10.000 millones de habitantes), el aumento de la riqueza y la urbanización. No sólo va a haber más personas que alimentar, sino que tendrán más poder adquisitivo y, por tanto, se espera un incremento relevante del consumo per cápita de proteínas animales. Al ser la producción cárnica una actividad intensiva en uso de recursos, el pronóstico ha disparado las preocupaciones sobre la capacidad del planeta.

para generar este aumento y sobre los efectos negativos en el medioambiente:

- **Cambio climático:** según la FAO, la agricultura genera el 24% de las emisiones de gases efecto invernadero inducidas por el hombre (la ganadería, el 14,5%), aunque las cifras varían según la fuente y los métodos, y no están exentas de controversia.
- **Uso de recursos naturales:** el sector ganadero utiliza el 70% del terreno agrícola para pastos y cultivo de pienso. Un tercio de los cultivos a nivel mundial se utiliza para alimentar al ganado. Los sistemas ganaderos también utilizan más recursos hídricos que los cultivos vegetales (15.415 litros de agua por un kilo de carne de vacuno, frente a los 214 por uno de tomates).
- **Bajos índices de conversión del alimento en carne:** los animales son poco eficientes a la hora de transformar los recursos naturales en productos comestibles, especialmente en el caso del vacuno, al que hay que alimentar con hasta 25 kilogramos de pienso para obtener un kilogramo de carne comestible.
- **Bienestar animal:** los activistas de los derechos de los animales se quejan de que los criados en granjas industriales a menudo viven en espacios cerrados, abarrotados y sucios, sujetos a manipulaciones físicas brutales y sacrificados de forma inhumana.

A la vista de estos datos y discusiones, los críticos afirman que no tiene mucho sentido alimentar animales para producir carne y abogan por el desarrollo de productos alternativos. Estas preocupaciones están calando entre los consumidores,



que están adoptando nuevos criterios éticos a la hora de tomar sus decisiones de compra. Ya no solo valoran la calidad de los alimentos; cada vez se tiene más en cuenta cómo se producen (condiciones de bienestar animal, explotación laboral, comercio justo, impacto en el medioambiente...) Y, paradójicamente, en la época de la historia en la que la humanidad disfruta de mejores niveles de seguridad alimentaria y calidad nutricional, los consumidores están **más preocupados que nunca por el impacto de la**

BEYOND MEAT, LA MARCA MÁS CONOCIDA DE CARNE HECHA A BASE DE PLANTAS.

**nutrición en su salud** (azúcar, colesterol, grasas trans, alérgenos, uso de antibióticos en la carne y de pesticidas en los cultivos, zoonosis y otras enfermedades transmitidas por los alimentos, etc.)

La preocupación por la producción de alimentos no es nueva: en su *Ensayo sobre el Principio de la Población* (1798), Thomas Malthus afirmaba: "La capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor que la capacidad de la tierra para producir alimentos para el hombre", argumentando que la población crecía geométricamente mientras que la producción de alimentos lo hacía aritméticamente. Lo cierto es que la población no creció geométricamente y el desarrollo de la agronomía permitió aumentar la producción de alimentos de manera no imaginable en 1798. Malthus predijo el futuro basándose en los parámetros existentes en su época, un error frecuente cuando se hacen predicciones. La anécdota nos enseña la nece-

## UNA DE LAS TENDENCIAS

CON MAYOR POTENCIAL DISRUPTIVO ES EL DESARROLLO DE MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA PRODUCIR PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL SIN ANIMALES (CARNE CULTIVADA O DE LABORATORIO, CUERO, LECHE...), CONOCIDA COMO **AGRICULTURA CELULAR**

sidad de tener cautela sobre la fiabilidad de las predicciones alarmistas, pero no invalida las preocupaciones actuales.

¿Existe la posibilidad de que la tecnología aporte nuevas soluciones, nuevas formas de producir alimentos que cambien los parámetros actuales y contradigan las predicciones? Gran parte de la investigación actual en tecnología alimentaria (*food tech*) se enfoca en esa dirección. Una parte de la investigación actual se está enfocando en la **búsqueda de nuevas proteínas de alto valor nutricional para producir nuevos alimentos**, a partir de insectos, legumbres, etc., con el fin de aprovechar recursos naturales no explotados. Otro área de inversión creciente es el incremento de la productividad agraria mediante el desarrollo de técnicas de agricultura inteligente (*smart farming*) y predicción de cosechas, eventos climáticos y plagas, que combinan el uso de la inteligencia artificial, sensores, robots, drones y otras tecnologías digitales para reducir el consumo de recursos (agua, fertilizantes y pesticidas) y optimizar la producción. También se está apostando con fuerza por las técnicas de cultivo hidropónico, agricultura vertical y en contenedores, que permitirán aumentar la producción agraria, optimizando el consumo de recursos, y ubicarla en zonas geográficas con condiciones climáticas adversas.

Pero una de las tendencias con

## IMPOSSIBLE FOODS Y BEYOND MEAT (SUSTITUTOS VEGETALES); MEMPHIS MEATS, JUST, MOSA MEAT, SUPERMEAT Y ALEPH FARMS (CARNE CULTIVADA A PARTIR DE CÉLULAS MADRE); FINLESS FOODS (PESCADO); MODERN MEADOW (CUERO); Y PERFECT DAY (LECHE Y LÁCTEOS), LIDERES EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

mayor potencial disruptivo es el desarrollo de **métodos alternativos para producir productos de origen animal sin animales** (por ejemplo, carne cultivada o de laboratorio, cuero, leche y otros productos), también conocida como **agricultura celular**, y la creación de sustitutos a base de ingredientes vegetales que imiten su sabor y textura lo más fielmente posible. Muchas firmas de capital-riesgo están invirtiendo sustancialmente en nuevas empresas, la mayoría estadounidenses, israelitas o de países europeos, que persiguen objetivos similares con diferentes enfoques: **Impossible Foods** y **Beyond Meat** (sustitutos vegetales), **Memphis Meats**, **Just**, **Mosa Meat**, **SuperMeat** y **Aleph Farms** (carne cultivada a partir de células madre) o **Finless Foods** (pescado cultivado a partir de células madre). La estadounidense **Modern Meadow** está desarrollando técnicas de cultivo celular para producir cuero sin animales. La también estadounidense **Perfect Day** está aplicando técnicas de fermentación de precisión (un proceso que permite programar micro-or-

ganismos para producir casi cualquier molécula orgánica compleja) para producir leche y otros productos lácteos sin vacas.

La idea no es nueva y ya en 1985 **Marlow Foods** comercializaba **Quorn**, un sustituto de carne hecho a base de una micoproteína derivada de un hongo cultivada por fermentación. Pero la idea ha ganado un impulso significativo en la última década gracias a los avances de la ciencia y la biotecnología, que están permitiendo entender y reproducir en procesos controlados, los procesos biológicos por los que se crea la vida y la materia orgánica. Estos avances permitieron crear en 2013 la primera hamburguesa de carne de vacuno cultivada en la Universidad de Maastricht, que costó más de 300.000 dólares y tardó más de 2 años en ser producida. Las técnicas de cultivo de carne se utilizan desde hace tiempo en biomedicina para elaborar piel para las víctimas de quemaduras y **órganos** para pacientes. Para elaborar alimentos **cárnicos**, el proceso es más sencillo, porque no es necesario producir órganos completamente funcionales, sino tan sólo músculo y carne. El proceso es conceptualmente sencillo: a partir de una célula del tipo de animal cuya carne se quiere cultivar, se hacen proliferar estas células en un biorreactor con estimulación eléctrica para mantener a las células activas y a la temperatura adecuada,

## LA AGRICULTURA CELULAR

PERMITIRÁ EVITAR LOS PROBLEMAS DE LA GANADERÍA  
TRADICIONAL DERIVADOS DE LAS EPIDEMIAS Y SUS ENORMES  
FLUCTUACIONES DE PRECIO, E INCREMENTAR DE FORMA RADICAL LA  
CAPACIDAD GLOBAL DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS, UTILIZANDO  
**MENOS RECURSOS NATURALES**

alimentándolas con los nutrientes adecuados. El resultado son **fibras de músculo real, orgánica y celularmente idéntica a la que producen los animales**. No es un sucedáneo: es carne.

El éxito comercial de la **carne cultivada** se enfrenta a retos importantes. El primero es bajar el coste de producción. Hoy en día, **producir un nugget de pollo cuesta todavía alrededor de 100 dólares**, pero se espera que en los próximos años los costes bajen hasta situar estos productos a nivel de mercado, cuando se obtengan economías de escala en el proceso industrial y se reduzcan los costes de producción del suero para alimentar a las células en los biorreactores. La *start-up* estadounidense **Just** prevé crear en el futuro granjas de agricultura celular que producirán la misma cantidad que la mayor planta cárnica del mundo con significativamente menos recursos: menos del 1% de nutrientes vegetales, el 3,6% de agua, el 1% de la tierra, el 39% de la energía y el 3,6% de las emisiones de gases efecto invernadero.

No sólo son evidentes las ventajas del uso de estas técnicas para el medioambiente, sino que también permiten predecir unos costes a futuro mucho menores que los de la ganadería tradicional. Algunos analistas afirman que **el coste de producir proteínas será 5 veces menor que el de las proteínas animales actuales en 2030 y 10 veces menor en 2035**. Además, la **agricultura celular** permitirá evitar los problemas de la ganadería tradicional derivados de las epidemias (como la peste porcina africana que asola en la actualidad a la cabaña china) y sus enormes fluctuaciones de precio (dicha epidemia ha provocado incrementos del precio por encima del 100%, que se están trasladando a toda la

## RETHINK X

PRONOSTICA QUE EN 2030 LA PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA VACUNA Y LÁCTEA DE EE.UU. HABRÁ DESCENDIDO EL 50%, Y HASTA EL 90% LA PRODUCCIÓN DE CUERO. LA PRODUCCIÓN DE POLLO, CERDO Y PESCADO SEGUIRÁN LA MISMA TENDENCIA



EN 2013, MARK POST, DIRECTOR CIENTÍFICO DE MOSA MEAT, PRESENTÓ EN LONDRES LA PRIMERA HAMBURGUESA DE CARNE HECHA A PARTIR DE CÉLULAS DE VACA.

industria porcina mundial, al ser China el mayor productor y consumidor mundial de carne de cerdo). Y, si tienen éxito, estas técnicas permitirán incrementar de forma radical la capacidad global de producción de alimentos, utilizando menos recursos naturales.

El segundo reto es la aceptación por parte de los consumidores y esto es todavía una incógnita. Las *start-ups* del sector confían en que la creciente preocupación por el medioambiente y el bienestar animal, las posibilidades de desarrollar productos con perfiles nutricionales mucho mejores (por ejemplo, sin colesterol) y más seguros (sin el riesgo de enfermedades provenientes del ganado), así como los menores precios esperados y la mayor disponibilidad de estos productos, convencerán a suficientes consumidores en los mercados desarrollados. Y apuestan aún con mayor seguridad por una adopción masiva en los mercados de países en desarrollo.

Si tienen éxito y alcanzan cotas de adopción masiva, **las técnicas de agricultura celular tienen un claro potencial disruptivo**: los nuevos procesos productivos cambiarán la estructura de costes y de la cadena de valor, los actores y los conocimientos necesarios. **Rethink X**, un *think tank* que analiza y predice la velocidad y el alcance de la

disrupción generada por la tecnología, pronostica que **la producción de la industria vacuna y láctea de EE.UU. habrá descendido el 50% en 2030, y hasta el 90% la producción de cuero**. La producción de pollo, cerdo y pescado seguirán la misma tendencia. Los volúmenes de las producciones agrícolas destinadas mayoritariamente a alimentación de ganado (como soja, maíz, alfalfa) caerán proporcionalmente y este descenso afectará sustancialmente a las industrias que suministran al sector (fertilizantes, maquinaria, servicios veterinarios, etc.). **El 60% de las tierras que se utilizan en la actualidad para la ganadería y el cultivo de pienso se liberará para otros usos**, las emisiones netas de gases efecto invernadero del sector se reducirán un 45% y su consumo de agua un 50%. Los productos serán más baratos que los productos cárnicos actuales y serán mejores en sabor, propiedades nutricionales y conveniencia. Una familia media en EE.UU. ahorrará 1.200 dólares anuales en su gasto alimentario. La producción de carne ya no estará ligada al territorio y la ubicación geográfica ya no supondrá una ventaja para la producción de estos alimentos.

¿Nos lo creemos, o es ciencia-ficción? En mi opinión, es prácticamente imposible pronosticar con precisión el futuro, porque, al igual que Malthus, desconocemos la evolución de los acontecimientos y situaciones que lo van a condicionar, entre ellos la reacción de los consumidores y de los competidores actuales de la industria cárnica, que a buen seguro no se quedarán quietos. Sin embargo, la predicción es útil por la dirección que marca y como elemento de reflexión. Si esa dirección es acertada, eslabones

enteros de la cadena alimentaria pueden sufrir una profunda transformación o, incluso, desaparecer. La experiencia de Kodak descrita al principio explica que **no es posible poner puertas al campo y esconder la innovación, si esta aporta valor real y acaba teniendo éxito comercial. Kodak habría hecho mejor reinventándose,** creando un nuevo modelo de negocio que cimentara el éxito futuro, en lugar de aferrarse al éxito pasado para intentar perpetuarlo.

La tecnología promete más avances con alto potencial disruptivo en la forma de producir alimentos. Por ejemplo, se empieza a hablar del modelo **Food-as-software**, en el que los científicos crearán grandes bases de datos de moléculas orgánicas y utilizarán herramientas de *software* e inteligencia artificial para crear nuevos alimentos que cumplan determinadas especificaciones de sabor, textura o valor nutricional. La *start-up* **Just**, mencionada anteriormente, ha desarrollado una plataforma de descubrimiento con la que pretende aislar las proteínas presentes en las 391.000 especies vegetales conocidas y analizar sus propiedades (nutricionales, textura, capacidad de gelificación, espumación, emulsionado, etc.) creando una ingente base de datos de "piezas de lego" con las que crear nuevos alimentos. Mediante el uso de la inteligencia artificial,



PLANTA DE IMPOSSIBLE FOODS EN OAKLAND (EE.UU.).



su intención es identificar ingredientes para crear alimentos que cumplan determinados requerimientos. Con este enfoque **ha creado ya una mayonesa sin huevo (JUST Mayo) y un huevo líquido sin huevo (JUST Egg)**, con un sabor, textura y funcionalidad culinaria muy similares a los de los ingredientes tradicionales de origen animal, que están teniendo bastante éxito en EE.UU.

Por primera vez en la historia de la humanidad desde la domes-

ticación de los animales y el desarrollo de la agricultura, que transformó la forma de obtener alimentos y relegó la caza a una actividad marginal, es posible que estemos asistiendo a un cambio de similar magnitud. No en vano, **algunos se refieren a la agricultura celular y la fermentación de precisión como la segunda domesticación animal.** Se puede estar iniciando un intenso proceso de cambio, que serán oportunidades para unos y amenazas para otros, como siempre ha sucedido con las innovaciones disruptivas. Y serán una oportunidad para aquellos que la definan como tal, con espíritu creativo y emprendedor. Definirlas como una amenaza, adoptando una estrategia defensiva, puede llevarnos al mismo resultado al que la fotografía digital llevó a Kodak. 📷

## ALGUNOS SE REFIEREN

A LA AGRICULTURA CELULAR Y LA FERMENTACIÓN DE PRECISIÓN COMO LA SEGUNDA DOMESTICACIÓN ANIMAL. ESTE PROCESO DE CAMBIO PODRÍA SER FATAL PARA AQUELLOS QUE LO VEAN EXCLUSIVAMENTE COMO UNA AMENAZA, COMO LE OCURRIÓ A KODAK CON LA FOTOGRAFÍA DIGITAL