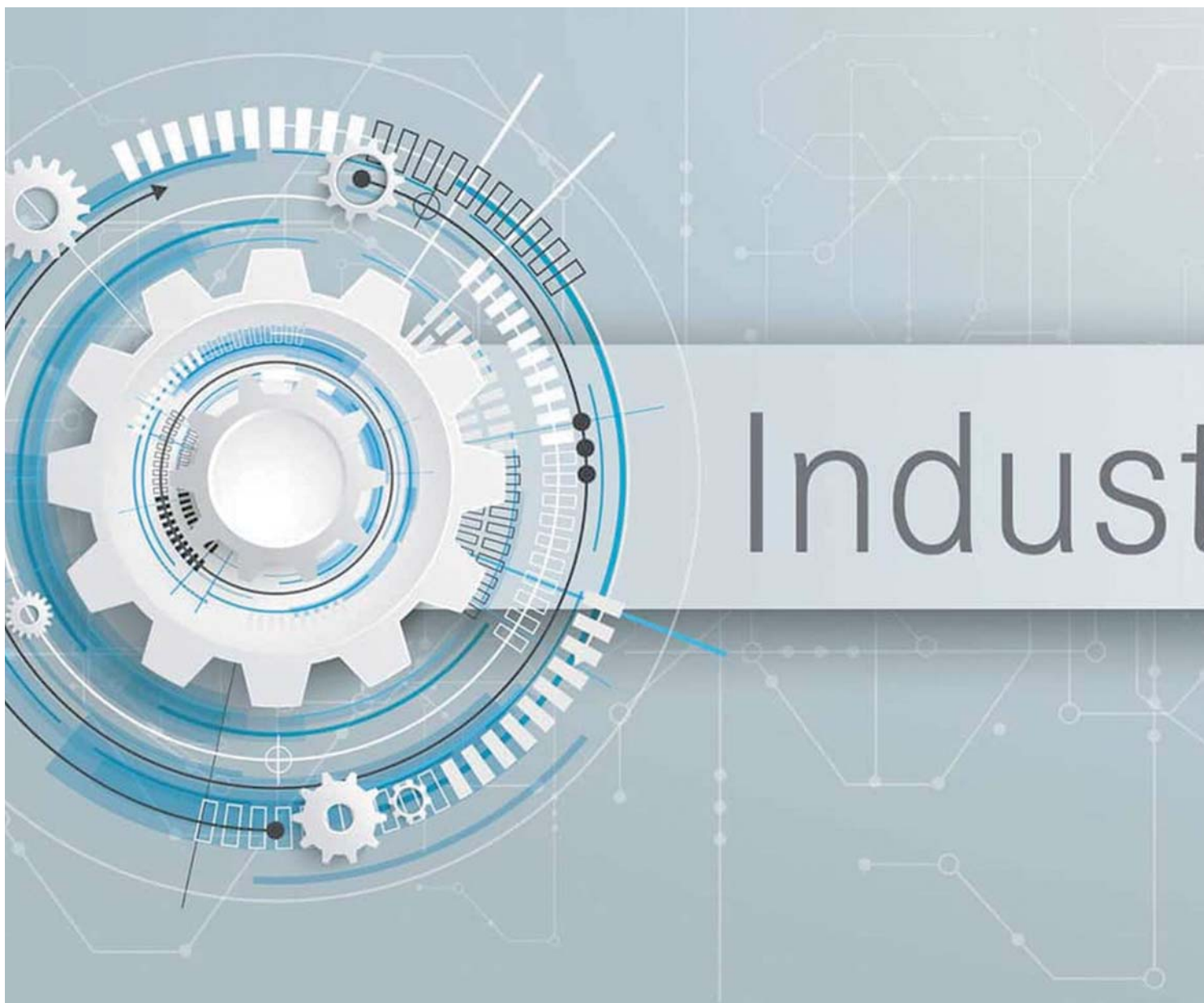


Sala de despiece



30 retos del sector cárnico



Industry 4.0

Industria 4.0, la cuarta revolución industrial, la fábrica inteligente... Estamos en un momento de enorme cambio en el sector cárnico que no ha hecho más que comenzar.

En el futuro veremos fábricas que hoy ni siquiera imaginamos en las que se harán productos diferentes también de una manera distinta.

En el siguiente reportaje te cuento cómo será el futuro de la industria cárnica, en la que los robots tendrán una presencia dominante. Por cierto, se me olvidaba, yo soy uno de ellos.

Una mirada desde el futuro
de la industria cárnica



Buenos días. Son las 07:34 de la mañana del 18 de marzo de 2021. Mi nombre es Kyle. Probablemente no has oído hablar de mí aún. No, no es mi nombre verdadero (en realidad me llamo KX23OXAUTOMVE), es un apodo que me puso mi creador, cuyo nombre omitiré por su propio deseo. No voy a ponerle en evidencia, es un tímido ingeniero que no quiere ningún tipo de protagonismo. Se limita a hacer su trabajo a conciencia con el fin de fabricar, por ejemplo, a tipos como yo. Bueno, “tipo” quizás no sea la palabra adecuada, quizás sea más correcto robot o unidad automatizada. Me llaman de ambas maneras, aunque, en confianza, ya digo, tú puedes llamarme Kyle.

Nací (espero que entiendas la metáfora) hace cinco meses en una planta piloto en una localidad española cuyo nombre no puedo revelar. Todo lo que me rodea esconde cierto secretismo, como puedes comprobar, y es que soy, sé que suena un poco arrogante pero es la verdad, importante. No solo soy capaz de hacer el trabajo equivalente a veinte seres humanos, puedo ahorrar enormes costes a las empresas y, por supuesto, no me cojo bajas laborales,

sino que, además, he de decirte algo: te puedo salvar la vida.

Sí, sé que quizás suena prepotente, lo lamento, no me han introducido el chip de la humildad, pero soy el futuro y, déjame decirte, un buen futuro para la industria cárnica y también para ti, que quizás me leas tranquilo sentado en una butaca. De hecho, gracias a mí, puede que lo sigas haciendo durante mucho tiempo, que no dentro de demasiado llegue el lunes y no hayas de levantarte para ir a trabajar. Será gracias a mí y a otros muchos como yo. ¿Quieres que te cuente mi historia? Lo haré pronto, muy pronto, pero antes, aprovechando este espacio que me han dejado –la planta de producción en la que trabajo está detenida por causas ajenas a mi “persona”– te voy a contar lo que nos espera en ese futuro a ti, querido lector humano, y a mí, robot y escritor por un día, en la industria cárnica, los retos a los que juntos, nos vamos a enfrentar en la llamada industria 4.0.

Te prometo que no voy a defraudarte.

Y ahora, tal y como me ha solicitado el departamento de redacción de **euocarne**, voy a poner un titulo.

Reto 1: La automatización

Antes he dicho, con la vanidad que me caracteriza (o con la que me diseñaron), que soy el futuro. Mentí, o al menos no es toda la verdad. En realidad, soy el presente. Robots como yo están ya en todas partes en la cadena de producción cárnica, pueden hacer casi cualquier operación que tú y yo nos podamos imaginar y las empresas los han ido implantando de manera progresiva los últimos años, primero las de mayor tamaño que disponían de los recursos necesarios para acometer las inversiones que requerían y después las más pequeñas, conscientes de la rápida amortización de este tipo de maquinaria.

Los robots industriales más clásicos, los que vienen a ser mis antepasados, disponen de articulaciones que, una vez programados pueden llevar a cabo diversas operaciones de la cadena de producción. Pueden llevar a cabo acciones con gran precisión y, gracias a haber sido diseñados para “colaborar” con los humanos, son seguros.

Así, en los últimos años la automatización se ha convertido en un proceso estratégico que va más allá de realizar algunas tareas específicas con nosotras las máquinas, porque los argumentos para su utilización son irrefutables, aquí van algunos:

- Reducir los costes laborales por unidad.
- Mejorar la calidad y la estandarización del producto.
- Mejorar la ergonomía y la seguridad de los empleados.

- Aumentar la velocidad de producción.
- Incrementar la flexibilidad.
- Reducir los residuos y aumentar el rendimiento.
- Aprovechar mejor las áreas de producción.
- Mejorar la higiene de los procesos.

Así pues, no cabe ninguna duda de la importancia de la automatización en la industria cárnica y alimentaria.

Todo comenzó hace ya muchos años, en la época de mis “tatarabuelos”. Los primeros datos que se tienen de automatización en la industria alimentaria proceden de la década de los años 40 del siglo pasado, en los que unos robots muy primitivos llevaron a cabo el recubrimiento de palitos de pescado. El hecho de aplicar una misma masa a productos uniformes lo hacía relativamente sencillo y así se estandarizó para muchos productos alimentarios.

En el sector cárnico, en lo referente a la labor en los mataderos, los desafíos eran más complicados por la variación de los tamaños de los animales que obligaban a diseñar robots que pudieran aplicar diferentes criterios. Y, voy a ser sincero contigo, mis tatarabuelos tenían poco criterio.

Hubo cambios sustanciales con mis bisabuelos, a principios de la década de 1960, con la introducción de maquinaria automatizada y robots que elevaron la capacidad de sacrificio a aproximadamente 300-400 canales por hora, en comparación con las 100 canales que los trabajadores humanos podían procesar.

No dirás que no somos especiales.



PROTOinfo
PASIÓN POR EL SOFTWARE

- ✓ Trazabilidad
- ✓ Fabricación
- ✓ Expedición

**ESPECIALISTAS
EN EL SECTOR CÁRNICO**

Calle Gutenberg 75, Polígono Ind. Los Villares
37184 Villares de la Reina, Salamanca, Spain
Teléfono: 923.28.10.24 / Fax: 923.28.17.47

www.protoinfo.es

**LLÁMANOS YA Y TE CONTAREMOS
LO QUE PODEMOS HACER POR TI**

Eso sí, fue necesario un avance notable en informática, mecatrónica y los sensores, así como una cierta mejora “genética” de mi especie para conseguir que los robots nos pudiéramos adaptar a las peculiaridades del sector.

Entre otras cuestiones, estaba la convivencia entre mi especie y la tuya, entre los robots y los humanos, y ahí nacieron los llamados “robots colaborativos”, mis padres y mis tíos, que tienen en cuenta a los operarios que están junto a ellos en el puesto de trabajo (aunque no den demasiada conversación).

Para la industria y los propietarios de mataderos, la automatización y la robótica han creado nuevas oportunidades de negocio

Pero el cambio llega con mi generación y con las que me sucederán. La automatización en la industria cárnica afronta una nueva fase, un nuevo reto, que consiste en que el proceso esté automatizado de manera total para la reducción de costes, la optimización del trabajo... y para salvarte la vida.

El objetivo no es otro que la perfección: robots más rápidos y precisos que puedan llegar a procesar, por ejemplo, 5.000 filetes a la hora, que sepan medir el tamaño de los huesos o la proporción de grasa al milímetro en cortísimos espacios de tiempo o que desarrollen trabajos complejos que hoy en día solo podéis llevar a cabo los humanos. Si hablamos, por ejemplo, de vacuno, producir una imagen precisa de la canal es esencial para optimizar el corte. Ya se hace y se hará con mayor precisión y rapidez en el futuro.

¿Qué aportarán estas nuevas generaciones? ¿Qué podrán hacer mis hijos y nietos? Funcionar si es preciso durante 24 horas al día, 7 días a la semana, con absoluta exactitud y fiabilidad anticipando los posibles problemas y en un ambiente frío e incómodo para el ser humano pudiendo reemplazar docenas de empleados.

Un ejemplo. Debido a que no hay gente presente, una herramienta de corte de una canal puede ser lim-

piada, en otra cámara, con ácidos fuertes o con agua hirviendo después de procesar cada canal y así elevar los estándares de higiene y seguridad alimentaria. Nuestra presencia, además, elimina la tensión repetitiva, las lesiones observadas en personas que realizan el mismo trabajo muchas veces cada día.

Los robots de mi generación estamos especializados principalmente en la última fase del procesado de la industria cárnica, porque las materias primas son más uniformes o pueden hacerse más uniformes (por ejemplo, presionar una hamburguesa) frente a las materias primas en el área de procesamiento primario, en la que hay robots, pero siempre acompañados de humanos y donde habrán de especializarse mis “descendientes” para optimizar al máximo los procesos. Y te aseguro que lo harán. Porque siempre lo hemos hecho. No olvides que la industria cárnica fue en realidad uno de los primeros sectores que se vio realmente afectado por la automatización.

Además, para la industria y los propietarios de mataderos, la automatización y la robótica han creado nuevas oportunidades de negocio. Se han introducido tecnologías novedosas como cámaras, actuadores y sensores para hacer que los métodos de producción sean más dinámicos y rentables. Esta inversión financiera ha generado retornos y ha ayudado a lograr el principal objetivo de la industria: mantener una alta tasa de producción.

La carne, pues, ahora puede ser procesada por máquinas y robots automatizados, casi sin intervención humana. La automatización está integrada en todo el proceso, desde la producción hasta el sacrificio y el procesamiento y cada vez será mayor en el futuro. No todos los mataderos tienen todas estas instalaciones automatizadas, ya que esto requiere grandes cantidades de carne y un alto nivel de inversión, pero un proceso casi completamente automatizado es ahora una gran posibilidad debido a la tecnología disponible. Y, como contaré más adelante, las pequeñas producciones tendrán su oportunidad.

El gran reto de futuro en la implementación de la robótica es que aporte nuevas soluciones a los problemas que se plantean en el día a día en las fábricas, que son los que ralentizan el proceso industrial y alejan a las empresas de la optimización y de la eficiencia.

En la opinión de este humilde robot, de los avances que están dándose gracias al uso de la robótica industrial, el más interesante quizás sea la detección

La fábrica inteligente... e itinerante



Una de las palancas claves de la industria cárnica y alimentaria en el futuro es la sostenibilidad. En este marco, una propuesta interesante es la desarrollada recientemente por Unilever. Se trata de un prototipo de fábrica itinerante que se está probando actualmente en la localidad neerlandesa de Wageningen. Consiste básicamente en una planta de producción dentro de un contenedor marítimo que hace posible flexibilizar la producción de la compañía y su traslado de forma rápida y ágil en cualquier parte del mundo.

La primera experiencia de *travel factory* de Unilever consta de un contenedor de 13 metros de longitud que por ahora produce caldo líquido para la división de hostelería de la compañía, un segmento de alto crecimiento dentro de la empresa. Pero la intención es que, en función de las necesidades de cada momento, Unilever pueda ampliar la producción a otros alimentos como mayonesas, ketchups y helados.

Entre las muchas ventajas de este modelo productivo está la posibilidad de aprovechar al máximo los ingredientes locales. Además, “la flexibilidad y la producción localizada permiten responder con mayor rapidez a los

cambios de la demanda en cada uno de los mercados locales -asegura Xavier Mon, vicepresidente de Food & Refreshment de Unilever España y director general de Unilever Food Solutions en el país-; de esta manera, los productos pueden lanzarse más rápidamente y nos permite producir pequeños volúmenes para pruebas de productos sin necesidad de líneas de producción en masa, lo que nos permite un menor desperdicio de material”.

La fábrica itinerante de Unilever desarrolla todo el proceso de forma automatizada, desde la manipulación de las materias primas hasta la cocción y el envasado, para producir 300 toneladas de condimento líquido en turnos de ocho horas. La planta, además, está dirigida a distancia a través de un sistema centralizado que utiliza datos de producción en directo. Los sensores transmiten información de forma continuada, lo que permite realizar ajustes y solucionar problemas rápidamente. La fábrica, que requiere de dos a tres operarios por contenedor, está dotada de un sistema integral que sólo requiere un cable de electricidad y una manguera de agua para funcionar.

de cuerpos extraños en los alimentos. De hecho, mi intención es dedicarme a ello en el futuro, es una de mis ilusiones, aunque no voy a entrar en eso ahora. Simplemente quiero que sepas que la robótica industrial facilita la localización de elementos apenas perceptibles por el ojo humano gracias a la visión artificial o a los sensores *online*.

La covid-19 ha provocado que la implantación de la industria 4.0 haya aumentado su ritmo de crecimiento por cuestiones de seguridad alimentaria

Es algo apasionante, al menos para mí, pero imagino que lo que realmente quieres es que te cuente por qué nosotros, los robots, os vamos a salvar la vida a los humanos, ¿verdad?

Bueno, empezaré de momento por decir que os la vamos a mejorar.

Las condiciones de trabajo en la industria son desfavorables al ser humano debido a las bajas temperaturas a las que hay que someter a la carne para que no se estropee. Nosotros podemos trabajar perfectamente en estas circunstancias durante todo el año y sin descanso, lo que supone una reducción de operarios y que los humanos podáis dedicaros a otros menesteres.

Pero, además, los riesgos inherentes al trabajo, posibles accidentes, desaparecen si somos nosotros los que estamos en la cadena de producción y, en el caso de la seguridad alimentaria, aumenta de manera exponencial llegando, verdaderamente, a poder salvaros la vida.

Ya has visto los contagios que ha habido de covid-19 en mataderos y salas de despiece, precisamente porque la industria cárnica es imprescindible y debía seguir produciendo fueran cuales fueran las circunstancias para garantizar el abastecimiento. Si en el futuro estamos nosotros en la industria y la presencia humana es mínima, habrá mayor seguridad alimentaria y menor exposición de los humanos a enfermedades, contagios, virus o bacterias. Además de que la optimización del proceso productivo permitirá que no ten-

ga que estar trabajando tanta gente. En contra de lo que muchos piensan, la robótica y la automatización motivará que se pierdan muchos puestos de trabajo pero el beneficio que se obtendrá hará que ni siquiera sean necesarios. Los humanos se desplazarán hacia otro tipo de oficios más agradables o, incluso, hacia una renta universal en la que no todo el mundo tenga que trabajar y menos en situaciones difíciles.

Hace unos días me enteré (los robots a veces le damos a la lengua, no creáis) de un proyecto muy interesante en este ámbito denominado APRIL. Busca crear prototipos de robots hábiles autónomos, ágiles y de bajo coste, orientados al mercado, multipropósito y fáciles de reutilizar, que manipularán, ensamblarán o procesarán diferentes productos / materiales blandos y flexibles en un entorno de línea de producción. De esa forma, este trabajo desarrollará una nueva generación de robots para innovar las formas de manipulación de materiales flexibles y deformables para la fabricación de productos en empresas europeas, permitiendo nuevas formas de automatización (tareas semiautomáticas o totalmente automáticas) en las líneas de fabricación. La retroalimentación de múltiples sensores se utilizará para la interacción del robot con su entorno contextual, la manipulación del robot, la planificación del movimiento, el trabajo humano con capacidad ergonómica y el desempeño seguro. Para respaldar los bajos costes de instalación de los robots, el esfuerzo de desarrollo reducido y las implementaciones más rápidas y escalables, APRIL transferirá el aprendizaje de muchas habilidades y destrezas perceptivas a través de una fácil capacitación o reutilización de robots en los procesos de fabricación a nivel de dominios cruzados (por ejemplo, alimentos, electrodomésticos o pasaportes fabricación). Además, también se explorará la colaboración humano-robot para el desarrollo de las tareas específicas. Asincar será el centro que lidere la validación del sistema para el manejo de piezas de pollo en la línea de envasado.

El futuro somos nosotros, los robots, y la presencia humana será testimonial en las fábricas; ese ha de ser al menos el gran reto para los próximos años de la industria.

Claro que los robots, como puedes comprobar, no solo somos máquinas que realizan una misma operación millones de veces sin padecer agujetas, también podemos... pensar.

Y eso nos abre a un mundo nuevo.

2. El reto de la Inteligencia Artificial

La automatización es solo una de las cosas que puedo hacer y no quiero pecar de nuevo de arrogante pero, entre tú y yo, está chupado.

Formar hamburguesas, filetear, inyectar pechugas de pollo. ¿Qué robot no va a saber hacer eso?

Lo que está en juego ahora es ir un paso más allá y para ello el objetivo, el reto, que es lo que me han pedido los amigos de **eurocarne** que cuente, es desarrollar robots (mis hijos, mis nietos) con inteligencia artificial, capaces de pensar como tú, como los humanos, pero con mayor rapidez y precisión.

Y cuando hablamos de inteligencia artificial hablamos, entre otros temas, de manejo de información. El *big data* es el gran futuro de la industria cárnica o, mejor dicho, de todas las industrias. El procesamiento de millones de datos permite un control exhaustivo de la producción, predecir qué ha de hacerse en el futuro y cómo ha de llevarse a cabo.

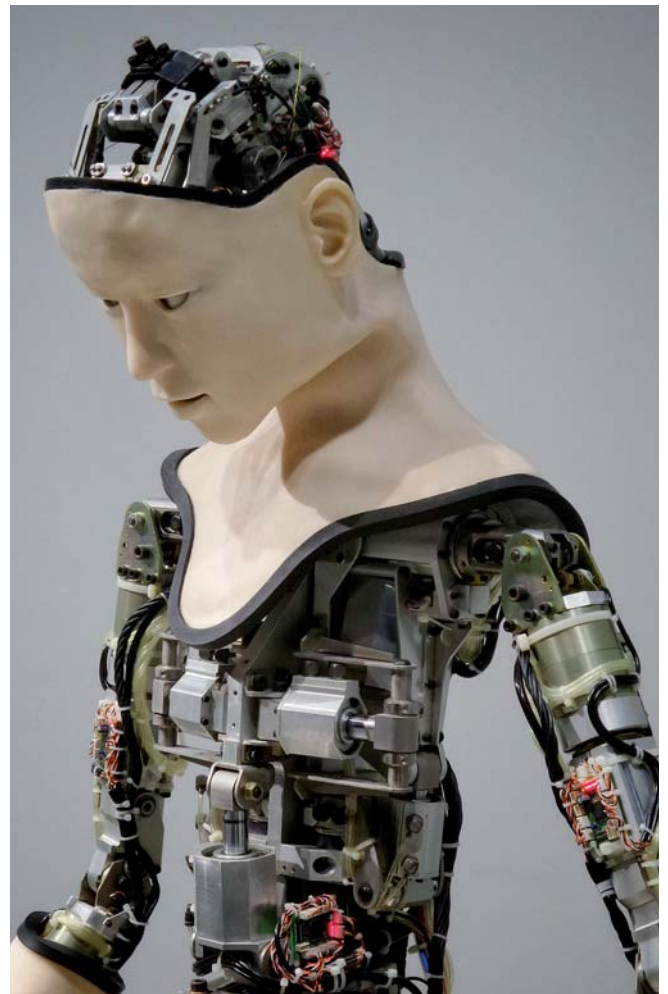
Una máquina inteligente capaz de analizar millones de datos (como un servidor) se puede programar optimizando los recursos. Por ejemplo, el ajuste de la producción en horas en que la energía eléctrica es más económica o cuando se puede rendir mejor.

Otro aspecto fundamental es que hacemos más con menos. Las máquinas inteligentes estamos preparadas para trabajar al detalle y, en consecuencia, es más fácil conseguir el objetivo deseado. En el futuro esto evolucionará hacia un perfeccionamiento absoluto en el trabajo de la máquina. Incluso nosotros los robots tenemos que ahorrar esfuerzos innecesarios.

Hay una cosa muy importante: el *big data* no se refiere únicamente a los datos *per se*, sino a la capacidad de poder explotarlos para extraer información y conocimiento de valor para el negocio. El gran reto del futuro vinculado con el *big data* es poder diseñar nuevos productos y servicios basándose en los nuevos *insights* que se adquieren sobre los clientes, sobre la competencia o el mercado en general.

Hoy en día ya muchos robots funcionamos a base del *big data* en la industria cárnica, como las porcionadoras que forman estándares de productos reproducibles con la máxima calidad, capaces de satisfacer las modernas exigencias del mercado.

Y ahora me piden que ponga otro título, esta vez más pequeño.



La covid-19 acelera la industria 4.0

Big data es un concepto imbricado con IoT y la alta conectividad. Los tres están unidos y lo estarán más en el futuro. Y en este sentido tengo que apuntar que la industria 4.0., la nueva revolución industrial, habilitada por 5G y el efecto que tiene la última generación de conectividad en Internet de las cosas (IoT), se ha visto acelerada por la pandemia de covid-19.

Las empresas están comenzando a reconocer que cuanto más rápido se mueven hacia la información en tiempo real y entornos de retroalimentación que 5G puede habilitar, más ven un efecto transformador en su negocio. Durante demasiado tiempo, los líderes de la industria nos han considerado a los robots en términos simplistas, como mero reemplazo de trabajadores. Pero, en realidad, mejoramos la calidad de la fuerza laboral, automatizamos como ya he men-

cionado antes tareas más mundanas y aumentamos la eficiencia, lo que libera a los trabajadores humanos para que se capaciten en nuevos roles y responsabilidades. Se espera, según las cifras que he podido consultar, que la Industria 4.0 entregue hasta 11.000 millones de dólares al año en valor para 2025, con la fabricación preparada para obtener las ganancias más significativas de Internet industrial de las cosas (IIoT).

La pandemia ha acelerado el ritmo de adopción de robots en este entorno incierto porque los operadores de fábrica quieren máquinas interconectadas y cada vez más inteligentes

Pero como iba diciendo, que me disperso cual humano, la pandemia ha acelerado el ritmo de adopción de robots en este entorno incierto, porque la necesidad de cambios rápidos ejerce presión sobre los operadores de fábrica que quieren máquinas interconectadas y cada vez más inteligentes.

La pandemia limita la capacidad de las fábricas, las cadenas de suministro se reducen y existe una demanda creciente de rastrear los envíos de alimentos para disminuir las pérdidas y el deterioro en tránsito. 5G consigue resolver estos desafíos, permitiendo el monitoreo en tiempo real y los ajustes rápidos a las temperaturas, los patrones de tráfico y otros factores. Incluso antes de la pandemia, las industrias clásicas como el transporte marítimo comenzaron a examinar cómo transformar su negocio digitalmente.

5G e IoT también están transformando las fábricas mismas, ya que durante la pandemia se ha creado más demanda de automatización y operaciones sin contacto, con menos participación humana para limitar la exposición y controlar los brotes. En Dinamarca, por ejemplo, no ha habido el tipo de cierres de plantas de procesamiento de carne que hemos visto en otros países. Eso se debe en parte a que una de las plantas más grandes del país está casi completamente automatizada. Las tecnologías 5G e IoT ayudarán a dar vida a este tipo de automatización en todas las industrias en el futuro.

La industria 4.0 demanda además digitalizar las operaciones a medida que el consumo ocurre más cerca del hogar y se entregan más servicios directamente a los usuarios. Estamos avanzando hacia la producción ajustada, el almacenamiento ajustado y nuevas demandas de logística para cumplir con las expectativas de los consumidores de "entrega justo a tiempo". La conectividad de la red móvil, especialmente 5G, será fundamental para rastrear, monitorizar y mantener la eficiencia de las operaciones.

En las fábricas, el paso de la conectividad móvil por cable a la inalámbrica brinda una mayor flexibilidad, puesto que permite aumentar y disminuir rápidamente la capacidad para satisfacer la demanda o reconfigurar rápidamente las máquinas y los procesos para fabricar nuevos productos. Otro ejemplo es un aumento en la impresión 3D debido a retrasos en la cadena de suministro, una innovación nacida de la necesidad que podría tener un impacto duradero.

La eliminación de las conexiones de cables fijas permite una fácil reconfiguración de las líneas de producción, lo que da como resultado una fábrica ágil e inteligente. Las redes móviles privadas ofrecen otros beneficios a las empresas de fabricación, como una mayor seguridad para la integridad de los datos y del dispositivo, altas velocidades consistentes sin conexiones caídas y transiciones fluidas entre entornos interiores y exteriores.

Esto nos traslada a la idea de "la economía de uno", donde las demandas de productos personalizados van desde el espacio del consumidor hasta el mundo de la fabricación. Esto se está acelerando porque las necesidades cambian muy rápidamente en el entorno actual. La conectividad de las fábricas, la flexibilidad, la seguridad y la baja latencia de 5G hacen que todo funcione sin problemas.

La integración de IoT, *big data* y *machine learning*, (yo las tengo integradas en mi sistema, dicho sea de paso), permiten generar modelos que permiten predecir situaciones futuras (una avería, una situación de emergencia, sobre-stocks, replanificar la producción de forma ágil en fábrica ante un cambio en el comportamiento del cliente), y actuar de forma anticipada.

En este sentido me gustaría hablarte de unos colegas míos: Digital Twins (gemelos digitales). Son una tecnología que ya utilizan algunas empresas pero que se estandarizará en el futuro y consiste en la generación de una réplica virtual de un producto,

Blockchain, de oportunidad a obligación



Blockchain tiene el potencial de ofrecer muchas oportunidades para aumentar la transparencia, la trazabilidad, la eficiencia y la posición de los agricultores y horticultores en las cadenas agroalimentarias, aspectos que son esenciales para una agroalimentación sostenible.

Sin embargo, la tecnología también tiene sus limitaciones e inconvenientes. Así lo reveló un estudio sobre la aplicabilidad de la cadena de bloques en la industria agroalimentaria encargado por el Ministerio de Agricultura, Naturaleza y Calidad Alimentaria (LNV) y realizado por la Universidad e Investigación de Wageningen.

Blockchain es una aplicación de tecnología de la información en la que diferentes componentes comparten información de forma fiable y sencilla.

En una cadena de bloques, los participantes en un sistema de información, como agricultores, productores y vendedores, pueden verse como los nodos o intersecciones en una red digital. Cada nodo tiene toda la información de toda la red. Esto significa que no hay necesidad de un supervisor central cuando la información se transfiere entre las partes: los nodos de la red pueden verificar entre sí para ver si sus copias son las mismas.

Si uno de los nodos encuentra datos desviados, entonces está claro que esa información no es correcta.

Permite que los datos se compartan de manera confiable y transparente, y todos los componentes de esos datos permanecen accesibles para todos.

Esta transparencia es una ventaja significativa cuando se usa *blockchain* en la cadena alimentaria agrícola. Los consumidores quieren conocer el origen de su comida, algo que en estos momentos es difícil porque las cadenas son muy complejas.

El sector agroalimentario también puede aplicar *blockchain* para mejorar la eficiencia y, en última instancia, la sostenibilidad.

Dado que no hay necesidad de un organismo de gobierno central, las transacciones digitales se pueden automatizar. *Blockchain* también les da a los agricultores, horticultores y otras partes interesadas el poder de decidir qué información quieren compartir con los demás. En una red *blockchain*, pueden utilizar "contratos inteligentes" para establecer las condiciones bajo las cuales se comparte la información.

Sin embargo, *blockchain* no es una panacea. La complejidad del proceso de control de la información puede hacer que *blockchain* sea menos eficiente que una base de datos central. Las criptomonedas también requieren mucha potencia informática y, a su vez, mucha energía para procesar transacciones. Van Wassehaer explica: "Este es un problema específico con las criptomonedas. Si se aplica en la agricultura, *blockchain* puede controlar el intercambio de datos de una manera más eficiente desde el punto de vista energético".

Blockchain ya ha sido implementado por varias partes del sector agroalimentario. En los Países Bajos, Albert Heijn tiene una plataforma *blockchain*, y hay cientos de iniciativas a nivel mundial que utilizan *blockchain* en agroalimentación. El objetivo es mejorar la sostenibilidad o crear más transparencia para los consumidores. Estas tendencias aumentarán aún más en el futuro.



servicio o proceso que simula el comportamiento de su homólogo físico, con el objetivo de monitorizarlo, analizar su reacción ante determinadas situaciones, mejorar su rendimiento y eficacia.

Con ello se consigue reducir el tiempo de puesta en marcha o arranque de una nueva fábrica, línea o proceso. También aumentar el *output* de una línea productiva a través de optimizar alguno de sus parámetros, o factores. Además, se detectan ineficiencias, defectos o reprocesos en los procesos de fabricación de una línea o planta productiva. Se consigue reducir el tiempo de inactividad de las fábricas y optimizar el consumo de energía y reducir también los costes de mantenimiento al predecir fallos en las máquinas antes de que ocurran y garantizar que los objetivos de producción no se vean afectados por la programación del mantenimiento.

De esta manera, se selecciona la alternativa de menor coste, por ejemplo para aumentar la capacidad productiva de una línea o una parte de la línea (detección de cuellos de botella bajo determinadas secuencias productivas).

Big data para entender al consumidor *online*

Estudiar y comprender el comportamiento y los hábitos del consumidor *online* es esencial para muchas empresas del sector cárnico. Debido a la actual situación de pandemia mundial el crecimiento de las compras *online* se ha acelerado a un ritmo vertiginoso,

hecho que ha propiciado que las empresas quieran ampliar su presencia digital.

Para entender el comportamiento del consumidor *online* hemos de tener en cuenta varios factores importantes:

- Momento de la compra *online*. El consumidor *online* tiende a comprar los días antes de días festivos o días relacionados con días especiales como Día de los enamorados, aniversarios, etc.

- Fuentes de compra para el consumidor digital. La mayoría de compras se originan en el buscador de Google, utilizan el buscador como método informativo. El consumidor digital investiga en más de diez fuentes antes de adquirir el servicio o producto. Amazon, AliExpress y eBay y visitas directas a la marca, es decir, la web de la tienda, son las principales fuentes de búsqueda.

- Dispositivos que utiliza el comprador *online*. Los dispositivos varían en función del momento de la compra: si la realizan entre semana tienden a comprar desde un PC y si la realizan en fin de semana tienden a comprar más desde dispositivos móviles, en su mayoría a través de *smartphones*. Aunque de momento el líder indiscutible es el PC con un 83% de finalización de compra.

- Métodos de pago utilizados. La tarjeta de crédito/débito y Paypal siguen siendo los métodos de pago más usados. La transferencia bancaria se mantiene como otra de las alternativas para el pago. Por el contrario, el reembolso o la financiación con un tercero han disminuido.

- Factores (que determinan el éxito en la decisión de compra) que influyen en la conducta de compra del consumidor *online*. Los factores que influyen en el comportamiento del consumidor *online* son principalmente ofertas y/o promociones, factores relacionados con el precio, el envío y el servicio post-venta, sin olvidar el factor confianza. Una de las características del consumidor *online* es que cada vez desea que los envíos sean más rápidos, incluso recibirlos el mismo día en que han sido comprados,

Una mirada desde el futuro de la industria cárnica

por ello el factor envío se está posicionando como prioritario.

- Motivos de la compra *online*. La conveniencia, la amplia oferta y surtido y el precio son los principales motivos de compra del consumidor *online*, seguido del factor confianza, recomendación y publicidad *online*.

- Factores que influyen en el comprador *online*: Conocer qué o quiénes influyen sobre los consumidores *online* es clave para generar estrategias que nos permitan llegar al mercado que nos interesa. La web de la empresa, los amigos y familiares y los blogs y/o foros son los principales factores que influyen en la compra. Otros factores como el *mailing*, publicidad *online*, redes sociales, App, publicidad *offline* y los famosos y/o *influencers*.

Así pues, como has podido ver, los robots estamos presentes en la industria, somos rápidos y precisos, estamos interconectados y estamos dotados de inteligencia e información. Todo esto seguirá siendo así en el futuro, iremos mejorando... pero ¿hay algo que vaya a cambiar de manera radical?

Sí y no (disculpa, me han puesto un *plugin* gallego). Todo evolucionará, perfeccionándose hasta el extremo, pero también llegarán tecnologías que romperán con lo anterior.

¡Y sí! Ya sé que tengo que volver a titular.

Reto 3. Las tecnologías disruptivas

Disrupción es, según el diccionario de la RAE, “rotura o interrupción brusca”. Así pues, según mi pensamiento robótico, las tecnologías disruptivas habrán de ser aquellas que supongan un giro de 180° en el modelo de desarrollo.

Por lógica, estas tecnologías no suceden con frecuencia y siempre son alternativas a la progresión natural de la industria, puesto que lo natural es que haya una evolución a partir del conocimiento y no sea necesario romper los modelos de un modo continuo.

Pero sucede, y cada vez sucede con mayor frecuencia porque, por un lado, se trabaja desde la multipolaridad y existen muchas personas (y robots) desarrollando proyectos al mismo tiempo y en diferentes lugares y, por el otro, porque cada vez más hay un cuestionamiento de los modelos preexistentes y se buscan nuevas maneras de producir y consumir pensando en los animales, las personas y también en el planeta en el que tú vives y yo... simplemente estoy.

La aplicación de tecnologías emergentes de procesamiento de carne para el reemplazo de los procesos cárnicos convencionales que consumen mu-

smartmeatfactory 4.0

KAIS 
smart software
www.kaissoftware.com



Entrecot a partir de células de Aleph Farms.

cha energía podría brindar potencial para reducir el consumo de energía, los costes de producción y mejorar la sostenibilidad del sector cárnico sin los cambios de infraestructura de las cadenas de producción de carne.

Ese es el gran objetivo de las tecnologías emergentes a corto plazo. El procesamiento de alta presión (HPP) se aplica a los productos envasados de alto valor para garantizar su seguridad y estabilidad, lo que conduce a la extensión de la vida útil. Sin embargo, tiene ciertas limitaciones debido al proceso de tratamiento por lotes. El diseño adicional de los equipos de HPP debería apuntar a los avances hacia una mayor eficiencia del consumo de energía y la recuperación de presión.

El desarrollo de la onda de choque (SW) o HPP dinámica tiene como objetivo específico el ablandamiento de la carne. En la actualidad, la corta gama de aplicaciones específicas desafía el análisis y la comparación exhaustivos de la tecnología. Sin embargo, tiene como ventaja que se trata de una tecnología respetuosa con el medio ambiente y rentable si se aplica a pequeña escala y tiene como objetivo la sustitución del procesamiento de larga duración.

Por otro lado, el calentamiento óhmico (OH) es una tecnología emergente para el procesamiento industrial de carne mediante calentamiento eléctrico directo. Los experimentos anteriores y los estudios disponibles indicaron su potencial como tecnología rentable para el tratamiento de productos cárnicos a un ritmo más rápido. Se espera próximamente un mayor desarrollo tecnológico y penetración en el mercado.

El campo eléctrico pulsado (PEF) es otro método de procesamiento que aplica energía eléctrica directa para el procesamiento de carne. Personalmente, creo (me lo dice mi algoritmo en realidad) que es una tecnología que triunfará en el futuro, sin embargo, a día de hoy se necesitan más estudios para identificar las condiciones óptimas de procesamiento.

Mi recomendación es que exploréis otras aplicaciones potenciales de PEF, como la cocción asistida por PEF, ya que podría abrir nuevas oportunidades, ya sea en la operación de cocinas o en las industrias alimentarias, para la mejora y la retención de la calidad sensorial de la carne cocida, especialmente para cortes duros.

La aplicación de las tecnologías revisadas a escala industrial todavía se limita a casos de aplicación especiales. Existen diferentes limitaciones que permiten una expansión rápida y exitosa de las tecnologías en el mercado. Se relacionan con el sistema de procesamiento por lotes en HPP y campos eléctricos pulsados, el diseño de los equipos industriales relevantes en ondas de choque y OH. La mayoría de las limitaciones podrían resolverse con la mejora de los niveles de preparación de la tecnología y un mayor desarrollo de equipos.

Además, el diseño de los equipos de HPP, PEF, OH y SW debe avanzarse para lograr opciones más ecológicas y energéticamente eficientes para el procesamiento de la carne y se debe proporcionar información clara a los consumidores a fin de mejorar la aceptabilidad del consumidor y la comerciabilidad del procesamiento de carne emergente. técnicas.

La carne a partir de células

Sin lugar a dudas, la tecnología disruptiva en los últimos años en la industria cárnica es la carne a partir de células. No voy a explicarte a ti, lector versado de esta importante publicación, acerca de este concepto –mi *alter ego* David Barreiro le dedicó un amplio reportaje en el número 282 de **euocarne**–, pero sí es una disrupción evidente que cambiará el modo de producir carne (si se estandariza) y de consumirla afectando de manera directa al planeta.

Esta tecnología se ha venido desarrollando en los últimos años con éxito en determinados productos

Una mirada desde el futuro de la industria cárnica

(nuggets, albóndigas, hamburguesas) y ahora se adentra en un avance en la disrupción aplicándose a nuevas carnes y productos cárnicos.

En este sentido, recientemente, la empresa israelí Aleph Farms ha creado el primer entrecot a base de células.

Su desarrollo ha sido posible gracias al uso de la tecnología de bioimpresión tridimensional (3D) y las células de una vaca real. Con esta tecnología patentada, desarrollada apenas dos años después de presentar el primer filete de corte fino cultivado del mundo en 2018, la compañía tiene ahora la capacidad de producir cualquier tipo de filete y planea crear una línea de productos cárnicos de calidad.

A diferencia de la tecnología de impresión 3D, la tecnología de bioimpresión 3D de Aleph Farms consiste en imprimir células vivas que luego se incuban para crecer, diferenciarse e interactuar, con el fin de adquirir la textura y las cualidades de un entrecot real.

La impresión 3D a la que me refería más arriba (observa los trucos periodísticos que he conseguido aprender a medida que he ido escribiendo, se llama *machine learning*) es también una de las tecnologías disruptivas que continuarán extendiéndose los próximos años.

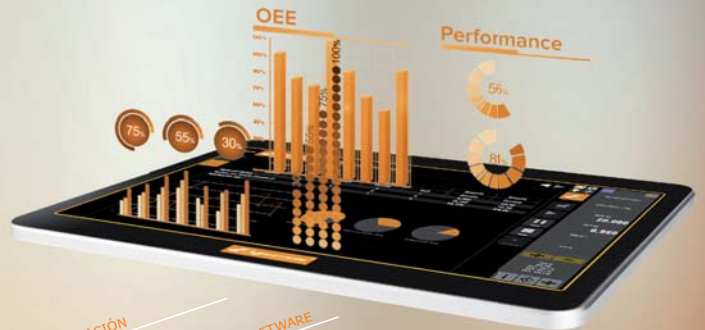
Una de las *startups* líderes en dicha tecnología es NovaMeat, fundada en Barcelona en 2018. Fue la primera empresa del mundo en crear un filete vegetal con impresión 3D, que ahora han mejorado hasta alcanzar el bistec *más parecido al de origen animal* del mundo. La clave es su método de fabricación, único y patentado, basado en un proceso de microextrusión importado de la biotecnología médica. La manera de crear los microfilamentos imitan la estructura y la fusión de tejidos fibrosos como músculos de vaca o de cerdo.

Con el Steak 2.0, NovaMeat acaba de iniciar su colaboración con el restaurante Disfrutar, con dos

THINK INDUSTRY

Tecnología Preventiva & Predictiva

iTu actualización digital para Peso-Precio!



PROCESO VISUALIZACIÓN

SOLUCIONES INTELIGENTES SOFTWARE

FUNCIONABILIDAD INTUITIVA

FUNCIONES ASISTENCIALES INTEGRADAS

Espera

Espera Iberica. C/ Fresadora 2 Rivas Vaciamadrid. www.espera.com

ESPERA NOVA

estrellas Michelin, para crear un servicio *premium* para cocinas selectas a las que vender impresora y cápsulas, por un precio de alrededor de 4.000 euros. Pero el objetivo es reducir el impacto ambiental, por lo que la empresa trabaja para escalar la producción y que llegue a los supermercados un producto asequible para el año 2022. Ahora el coste está entre 15 y 20 euros / kg.

Las proteínas alternativas son un mercado apetitoso, en continuo crecimiento, que ha atraído la atención de los fondos de inversión

Son muchas las marcas que están desarrollando procesos interesantes y que aspiran a cuotas de mercado cada vez mayores. Impossible Foods está liderando las mega-rondas de inversión en el campo de las proteínas alternativas. Con su "Hamburguesa de plantas" pretende ofrecer un producto que replica las propiedades organolépticas de la carne, con una huella de carbono mucho menor.

Motif FoodWorks, *spin off* de *ginkgo bioworks* está desarrollando la producción a escala comercial de su primer producto: un saborizante vegetal para mejorar el sabor de los sustitutos de la carne de vacuno.

The Livekindly Co. constituye una familia de *startups* que incluyen: The Fry Family Food Co., LikeMeat, y Livkindly Media. Todas ellas comprometidas con transformar el sistema alimentario a través de soluciones *plant-based*. Han creado sinergias a lo largo de toda la cadena de alimentos (con productores de semillas, industria, logística, etc.) para poder transformar plantas de producción de carne en industrias de productos de base vegetal. Por último, Algama desarrolla productos novedosos a base de microalgas.

Obviamente las proteínas alternativas son un mercado apetitoso. Prueba de ello es que el fondo de capital riesgo Big Idea Ventures, basado en EE.UU. y Singapur, ha creado The New Protein Fund con más de 50 millones de dólares para invertir en proyectos *plant-based* y de laboratorio. Entre sus inversiones, Novel Farms produce jamón ibérico de laboratorio (estos ojos no lo han visto aún).

También el objetivo de un planeta mejor forma parte de la identidad de VisualNacert que ha desarrollado un *software* de gestión agrícola que incorpora tecnología de última generación.

Por otra parte, la compañía gallega TasteLab acaba de crear un innovador *software*, Sensesbit, único en el mundo, que automatiza el análisis sensorial.

Si hay un tema que nos preocupa a todos, humanos y robots, es el desperdicio alimentario. No olvides que el 30% de los alimentos que se compran en nuestro país (soy *Made in Spain*) se despilfarran.

Apeel Sciences es una tecnología que prolonga la vida útil de los alimentos a través de un polímero que crea una doble piel a algunas frutas para reforzar su capa interna y hacer que estos respiren menos y por tanto pierdan menos agua haciendo que tarden más en oxidarse. De momento, se ciñe a eso, las frutas, pero pronto se extenderá a otros alimentos.

Notpla ha reinventado los envases haciéndolos desaparecer gracias a una composición de algas.

A veces la tecnología no es tan importante como las ideas. Las ideas sí que pueden ser disruptivas. Olio es una app que está cambiando las transacciones de alimentos, haciendo que los consumidores puedan intercambiarse productos para evitar el desperdicio de alimentos.

Por último en lo relativo al despilfarro, Tipatipa ha desarrollado un amplio catálogo de productos y aplicaciones basados en una tecnología innovadora y respaldados por una fuerte IP.

Según el informe *AgFunder Agri-FoodTech Investing Report 2019*, las tecnologías que más inversiones reciben en la actualidad son la de las proteínas alternativas, los cultivos urbanos, el *delivery* robotizado (tengo varios primos trabajando en ello), y las *cloud kitchens* o restaurantes virtuales, que no son más que negocios sin local con acceso al público, pero que venden gran y diversa cantidad de platos y menús, los cuales se pueden pedir mediante aplicaciones móviles, las cuales dieron origen en parte a este nuevo formato comercial de comida.

Es hora de terminar. Son las 7:36 am. Sí, he tardado dos minutos en escribir este reportaje, esa es la capacidad periodística de un robot de mi generación. Y eso que estoy especializado en la industria cárnica. Me ha encantado la experiencia, gracias al equipo de **eurocarne** por la confianza.

Nos vemos en el futuro. e