

**CONAMA 2022**

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

# Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

Por una alimentación 5 S





# CONAMA 2022

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

- **Autor Principal:** Fernando Monzón Delgado (Gerente Smart Primary en NTT Data Europe&Latam Green Engineering).

## ÍNDICE

1. Resumen
2. Sostenibilidad: Identificar retos a resolver
3. Sostenibilidad: Definición de Objetivos
4. Necesidades Tecnológicas
5. Tecnologías Disruptivas
6. Bibliografía

### RESUMEN

A partir de una situación de contexto actual, en la que es necesario resolver una serie de problemas asociados al sector de la alimentación, se ha generado una estrategia de actuación, encaminada a lograr unos claros objetivos de mejora, bajo la agenda 2030 de Naciones Unidas.

El concepto de alimentación 5S (Saludable, Segura, Satisfactoria, Sostenible y Social) describe muy adecuadamente cuales son las principales problemáticas a resolver en el sector, y hacia qué resultados deben encaminarse las políticas de actuación a nivel global.

Una vez identificados los objetivos, y clarificado el camino a seguir, es necesario investigar qué tipo de soluciones tecnológicas pueden ser las más idóneas para poner en práctica las acciones de mejora.

En esta comunicación examinaremos cuales son estas tecnologías y hasta qué punto pueden ayudar a materializar los objetivos propuestos.



Fuente: NTT DATA

### SOSTENIBILIDAD: IDENTIFICAR RETOS A RESOLVER

#### La Globalización

Durante las últimas décadas, nuestro planeta ha experimentado un fenómeno, inicialmente de naturaleza económica, de Globalización.

Asociado a una reconfiguración de los mercados, haciéndoles cada vez más internacionales, el fenómeno de Globalización ha ido influenciando cada vez más aspectos de nuestra vida cotidiana, desde costumbres sociales hasta cadenas de suministro, y cada vez con un efecto mayor.

La globalización ha hecho que nuestro mundo se convierta en único espacio social, en el que multitud de complejos factores económicos, sociales y tecnológicos van modificando nuestras condiciones de vida.

Como consecuencia, se han generado nuevos retos y cuestiones a resolver, que requieren soluciones, lógicamente, a nivel mundial.

Respecto al sector alimentario, las implicaciones medioambientales, la complejidad de las cadenas de suministro globales, y el aseguramiento de la calidad de los productos y del respeto a los derechos de los trabajadores, figuran como algunos de los principales retos a considerar.

#### Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En 2015, las Naciones Unidas establecieron unos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con la intención de lanzar una serie de acciones, a nivel global, que ayuden a mejorar las condiciones de vida en nuestro planeta en el año objetivo 2030.

Los 17 ODS generados se enfocan en distintas áreas, si bien las acciones sobre cada uno de ellos influirán y producirán efectos de sinergia sobre otros objetivos individuales.

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario



Fuente: Naciones Unidas

### Los ODS y el sector alimentario

El sector alimentario se ve muy involucrado en los objetivos de desarrollo sostenible.

Varios ODS están estrechamente ligados al sector, y la necesidad de contemplar las distintas dimensiones: social, tecnológica, económica y medioambiental, es fundamental para conseguirlos.

Solamente con una visión holística que contemple todas estas dimensiones simultáneamente, podremos avanzar hacia soluciones efectivas para los problemas

En esta línea, las acciones a tomar para mejorar las problemáticas del sector se orientan a una combinación de medidas que respondan a todas estas dimensiones.

### Alimentación 5S

Recientemente, ha nacido el concepto de la alimentación 5S.

Este concepto permite identificar las principales estrategias que el sector alimentario debe incorporar para generar una oferta de valor que dé respuesta a las necesidades del momento, y le permita alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La globalización y los consiguientes hábitos de vida de la población están empujando hacia una sociedad en la que los valores tradicionales de la alimentación van siendo abandonados, y substituidos por una combinación de ofertas de precios, modas comerciales, y el acceso a productos que tradicionalmente eran de temporada, pero ahora pueden adquirirse en cualquier época del año, bien porque pueden producirse en otras latitudes, bien porque nuevas técnicas de congelación / preservación permiten su almacenaje.

Estas nuevas formas de producción conllevan ciertas problemáticas, que afectan a la salud y al valor nutritivo de los alimentos, a las condiciones laborales en las que se producen en sus lugares de origen, y al impacto medioambiental en geografías donde ecosistemas naturales están siendo

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

destruidos para atender la demanda comercial en países más ricos, y por supuesto, a la huella hídrica y de Carbono asociada a los productos.

Tomando conciencia de estos problemas, la alimentación 5S promueve una alimentación que sea Saludable, Segura, Satisfactoria, Sostenible y Social. Es decir, una transformación del sector alineada con los ODS, y que permita solucionar, o al menos minimizar, los principales problemas que se identifican en los hábitos alimentarios de la población.

### **Saludable**

Asegurar que la población tiene acceso a productos con la máxima calidad nutricional, y que los posibles productos aditivos y/o procesos de transformación asociados al producto no puedan producir efectos contraproducentes, así como disminuir la pérdida de efectos saludables que los productos conllevan junto con su potencial nutricional.

### **Segura**

La seguridad alimentaria es un objetivo clave reflejado en la Agenda 2030 y los ODS. La complejidad de las cadenas de suministro globales requiere un gran esfuerzo para asegurar de manera confiable las condiciones de producción y transformación de los alimentos, los distintos productos aditivos que puedan contener, la especificación de los materiales de empaquetado con los que el producto haya estado en contacto, e incluso las condiciones en las que el producto ha sido transportado desde su origen hasta el punto de venta.

### **Satisfactoria**

Aunque pueda parecer un punto de importancia menor, conseguir que la alimentación saludable pueda ser atractiva para el público es fundamental. Los alimentos ultra procesados, con menor contenido nutricional, e incluyendo gran número de componentes aditivos, van siendo lentamente eliminados de la dieta de los países más avanzados en nivel socio económico, y mientras tanto, su consumo crece dramáticamente en países con niveles de educación más bajos, produciendo en estos nuevos problemas (obesidad, enfermedades cardiovasculares,...)

Conseguir que la gran mayoría de la población se vea atraída por una alimentación más sana, valorando su valor gastronómico y convirtiendo la alimentación en una experiencia positiva, es uno de los retos a conseguir.

### **Sostenible**

El sector alimentario tiene una evidente conexión con el medio ambiente en todas las fases de la cadena de suministro.

La producción de alimentos determina factores de la máxima importancia como son el uso del suelo, y de recursos hídricos y energéticos.

Las cadenas de suministro globales se han configurado buscando la máxima eficiencia económica, y dejando en un segundo plano la eficiencia en el consumo de recursos y en la huella de CO2.

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

En las últimas etapas de la cadena de suministro, el aprovechamiento inteligente del producto ha quedado relegado a un segundo plano, muy por debajo del beneficio económico, provocando un problema de exceso de producto desechado, y dando poco espacio a iniciativas de economía circular.

Encontrar maneras más eficientes de producir alimentos, con menor consumo de recursos, y optimizar las cadenas de suministro disminuyendo la huella del transporte, así como conseguir el mayor nivel de aprovechamiento del alimento ya producido, son claves para llegar a cumplir los objetivos de la Agenda 2030.

### **Social**

Igualmente, la componente social del sector alimentario tiene importantísimas repercusiones a nivel mundial.

Desde las implicaciones en los niveles de pobreza por el despilfarro en alimentos, o por la destrucción de ecosistemas para hacer hueco a nuevos cultivos, hasta las condiciones de trabajo de las personas que participan en los procesos de producción, la dimensión social del sector es fundamental para la consecución de los ODS

## SOSTENIBILIDAD: DEFINICION DE OBJETIVOS

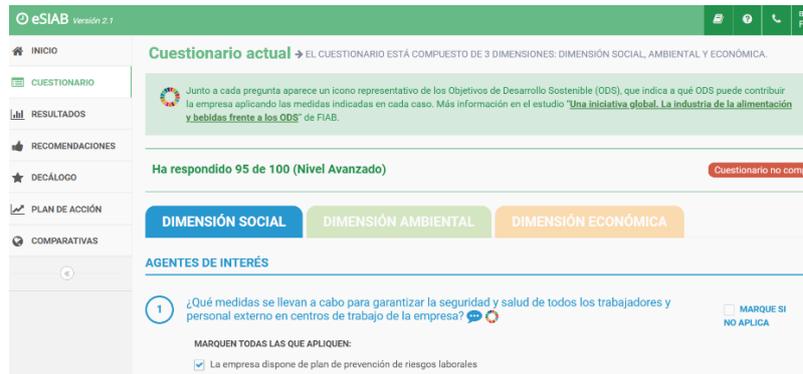
Con una clara identificación de los retos a resolver, es posible identificar los objetivos concretos y definir en detalle una serie de requerimientos que deberían aplicarse en el sector alimentario.

A nivel regulatorio, las administraciones exigen ya la sostenibilidad como un requisito en todos los sectores de la economía, y lógicamente también en el sector alimentario.

Existen ya muchas metodologías que permiten examinar en detalle y evaluar el estado de las distintas fases de la cadena alimentaria. Aún más, la mayoría de estas metodologías disponen de procedimientos especializados en los distintos sub-sectores y/o cultivos específicos.

**A modo de ejemplo ilustrativo**, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España, permite desde su página web (<https://www.mapa.gob.es>) acceder a un cuestionario de autoevaluación de la sostenibilidad para empresas del sector (eSIAB).

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario



Fuente: <https://esiab.ecoavantis.com/cuestionario.php>

Este cuestionario abarca numerosos puntos de ingreso de información organizados en tres dimensiones principales (Social, Ambiental, y Económica), con el objeto de producir un informe de resultados que indica el posicionamiento de la empresa solicitante en términos de sostenibilidad, con una visión holística.



Fuente:

<https://esiab.ecoavantis.com/cuestionario.php>

Claramente, podemos decir que desde un punto de vista teórico, los objetivos generales a conseguir, los requisitos específicos derivados de estos, y la metodología de evaluación están perfectamente definidos.

De esta manera, cualquier empresa del sector puede conocer, por un lado, su nivel de madurez en referencia a sostenibilidad, y por otro, saber en qué puntos debe mejorar para mejorar su situación.

Utilizando las mismas metodologías, las administraciones pueden evaluar a las empresas del sector, determinar su nivel de sostenibilidad, y legislar para obligar al cumplimiento de requerimientos de sostenibilidad.

**Entonces, ¿qué más hay que hacer?**

Los requerimientos están claros:

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

- Sabemos en qué dirección hay que ir
- Sabemos que información es necesario recabar
- Sabemos que normativas / requisitos concretos se pueden imponer al sector

Sn embargo, la puesta en práctica de todas estas medidas se enfrenta a grandes problemas:

### Problemáticas

#### Extensión Geográfica

El sector agroalimentario comprende enormes extensiones de terreno en su fase de producción. Añadido a esto, la escala global de las cadenas de suministro obliga a hacer seguimiento de operaciones que comprenden diversas geografías, y que ocurren muchas veces en países con diferentes legislaciones.

#### Digitalización

La digitalización del sector presenta dos retos principales.

A nivel técnico, la multitud de parámetros de diversas tipologías que se deben tener en cuenta para poder determinar el estado de las operaciones en las distintas fases de la cadena.

A nivel de procesamiento de datos, los enormes volúmenes de datos que hay que gestionar y procesar.

Añadido a estos dos grandes retos, la internacionalización hace que algunas fases de la cadena ocurran en lugares con escasas capacidades de comunicación y bajos niveles de digitalización.

#### Veracidad y Confianza en la información

La veracidad de la información que se utiliza para gestionar las cadenas de suministro alimentarias es crucial para asegurar, tanto el cumplimiento de las normativas, como la obtención de conclusiones a partir de los datos suministrados. Si las agencias encargadas de cumplir con los objetivos de sostenibilidad no cuentan con fuentes de datos confiables, sus acciones de remediación no conseguirán una eficiencia óptima. Por otro lado, si los organismos encargados de asegurar el cumplimiento de las normas no pueden disponer de información veraz, su capacidad de acción se verá muy reducida.

#### Finanzas

Es obvio que las distintas opciones de mejora en el sector alimentario implican inversiones. Las capacidades financieras de los agentes involucrados, especialmente en la fase de producción, no son óptimas. Encontrar formas de redirigir las inversiones, públicas o privadas, hacia aquellos programas y/o participantes que contribuyen al desarrollo sostenible, es una de las claves de éxito de la agenda 2030.

### ¿La solución?

Tecnología.

Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

## NECESIDADES TECNOLOGICAS

Es necesario encontrar y aplicar tecnologías que permitan atacar los principales problemas que entorpecen la consecución de los ODS.

Más allá de las constantes mejoras en la industria agro-tecnológica, nuevos sistemas de riego, maquinaria más eficiente, métodos de control de plagas menos agresivos con el medioambiente..., es necesario adaptar tecnologías disruptivas que permitan agilizar y abaratar los retos que se presentan englobados en las problemáticas ya mencionadas.

Para conseguir un sector alimentario sostenible, es necesario desarrollar soluciones que permitan:

- Facilitar la obtención masiva de datos, de manera económicamente viable, que permitan evaluar constantemente las actividades en las fases de producción y transporte de productos alimenticios.
- Facilitar, minimizando costes, las tareas de colección, gestión y tratamiento de datos masivos
- Asegurar la fiabilidad y veracidad de la información relativa a la cadena de distribución de los alimentos
- Asegurar que la información recogida a lo largo de la cadena permite asegurar el compromiso con el derecho a un trabajo digno en condiciones adecuadas, independientemente de la geografía en la se produzca el trabajo.
- Proporcionar una base que permita facilitar (y apoyar financieramente) las actividades de economía circular, reciclaje de subproductos, y máximo aprovechamiento del producto.
- Proporcionar una base tecnológica que permita ofrecer, especialmente a los participantes más vulnerables de la cadena (pequeños productores) , el acceso a métodos de financiación más justos y asequibles.

## TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS

### Adquisición de Datos

La necesidad de tener en cuenta multitud de parámetros que influyen en las distintas fases de la cadena de suministro de alimentos, implica un gran esfuerzo de medición y recogida de datos.

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

Es necesario incorporar tecnologías que permitan realizar esta tarea de manera automática y económicamente viable.

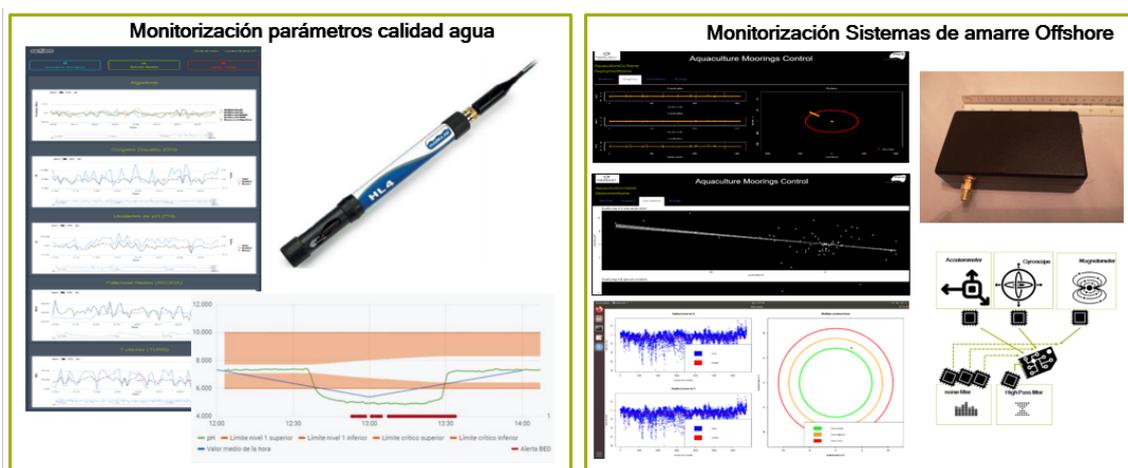
### IoT

Las tecnologías IoT (Internet of Things) permiten aprovechar el uso de dispositivos sensores que, incorporando un módulo de comunicación, pueden utilizar las redes de telecomunicaciones (telefonía móvil como GSM o NB-IoT) y transmitir/recibir datos a través de internet.

Esto permite conseguir el máximo ahorro al minimizar el coste de los sensores/comunicadores, y proporcionar una monitorización constante de diversos parámetros cuya medición es fundamental para asegurar una producción eficiente y sostenible.

Utilizando IoT pueden solucionarse problemas en fase de producción como el cálculo exacto de la huella hídrica de una parcela de cultivo, determinar la eficiencia del uso de fertilizante midiendo concentraciones de Nitrógeno y otros componentes, determinar la eficiencia de un sistema de riego midiendo la humedad en distintas profundidades,...

Las tecnologías IoT también pueden ser de gran utilidad en otras fases de la cadena de suministro, pudiendo utilizarse para monitorizar parámetros de conservación del producto (cadena de frío, humedad,...) durante el transporte.



Fuente: NTT DATA

En definitiva, la tecnología IoT provee una forma económicamente viable de monitorizar el ciclo de vida de los productos alimentarios, permitiendo por un lado monitorizar el status del producto, detectar posibles problemas, y como valor añadido, generar los conjuntos de datos necesarios para su posterior tratamiento con soluciones de analítica e inteligencia artificial.

### Edge Computing

Como todas las soluciones tecnológicas, el IoT presenta sus ventajas, pero también algunos inconvenientes.

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

El uso masivo de soluciones IoT puede llegar a producir volúmenes ingentes de datos, cuyos procesos de comunicación, almacenado y tratamiento consumen grandes cantidades de recursos en la red (máquinas virtuales, espacio en disco,...). Si además el uso de estos datos no se optimiza, los recursos y la energía consumida podrían llegar a hacer que el valor aportado no se compense el coste producido (huella energética y costes económicos).

Una variante de la tecnología IoT que permite afrontar este problema es el Edge Computing.

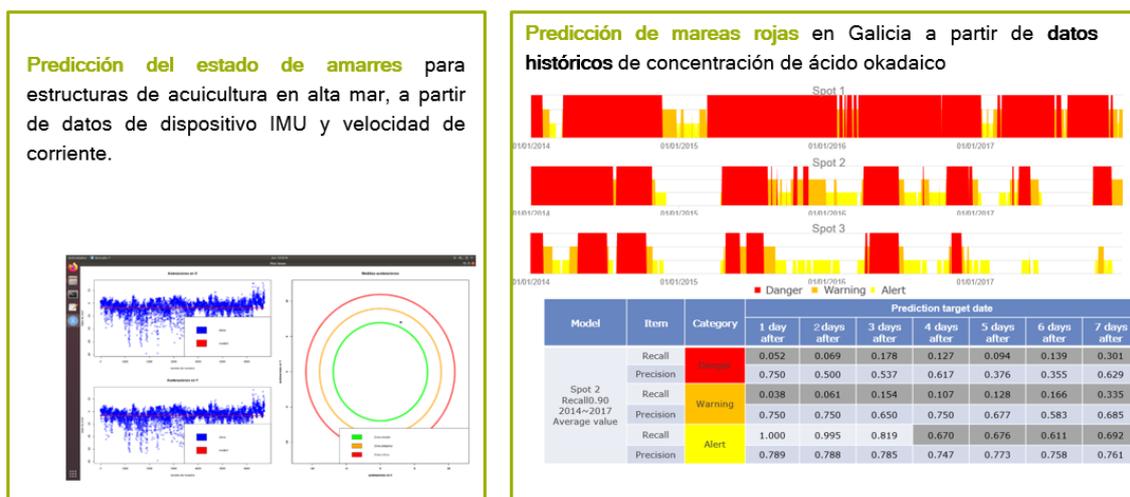
El Edge computing se basa en el uso de dispositivos, de coste, y también con un consumo energético ligeramente más altos) que incorporan mayores capacidades de computación. Al tener estas capacidades en el mismo dispositivo, es posible filtrar y/o agregar los datos in situ, incluso incorporar SW de analítica, de manera que al comunicar resultados, se pueda minimizar el volumen de datos que se transmiten.

Además, el Edge computing permite programar, en el propio dispositivo, parte de las actuaciones que este pudiera hacer, evitando así, en el caso de dispositivos sensores/actuadores, el intercambio de información entre el dispositivo y la red, así como minimizando los tiempos de respuesta y los cuellos de botella en el caso de actuaciones.

## Analytics / Machine Learning

Si bien la incorporación de sistemas automatizados de recogida de datos puede solucionar necesidades puntuales en las que un dato recibido sirve para automatizar una acción (marcar un lote de producto como no ecológico si se detecta fertilizante, adjuntar una huella hídrica a una cosecha, recibir una alerta de ruptura de la cadena de frío en un transporte,...), el mayor valor que puede dar el acceso a grandes volúmenes de datos es su uso para comprender el funcionamiento de los diversos procesos, el desarrollo de escenarios de simulación y la capacidad de predecir el comportamiento de estos a futuro.

Las tecnologías analíticas (Inteligencia Artificial, Machine Learning) son las que proporcionan estas capacidades.



Fuente: NTT DATA

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

El procesamiento de los datos adquiridos, mediante estas técnicas matemáticas y estadísticas, permite a los agentes responsables la obtención de conclusiones y predicciones sobre las distintas fases de la cadena alimentaria, dotándolas de esta manera de una herramienta para generar decisiones y políticas de actuación orientadas a la consecución de los ODS.

## GIS y Remote Sensing

Las diversas agencias espaciales han conseguido, durante las últimas décadas, proveer un sistema de cobertura satelital global que, además de proveer comunicaciones a nivel mundial, ofrecen distintos servicios de posicionamiento (GPS) y de sensorica remota.

La combinación de estos servicios ha permitido el desarrollo de dos soluciones tecnológicas, que son de máxima utilidad para el sector agroalimentario.

### GIS

Los Sistemas de Información Geográfica han permitido asociar cualquier información digital a una representación geoespacial, facilitando la visualización y comprensión de todos los procesos que están asociados a localización geográfica, como por ejemplo la producción agrícola o el transporte internacional.

Las herramientas GIS permiten a los agentes responsables gestionar la información, realizar cálculos y tomar decisiones en un entorno más cómodo de entender. Las funcionalidades de visualización de distintas capas de información sobre un mismo espacio, así como las que permiten mostrar la evolución de parámetros en el tiempo, generan un altísimo valor añadido para los usuarios, y muy especialmente en el sector agrícola.



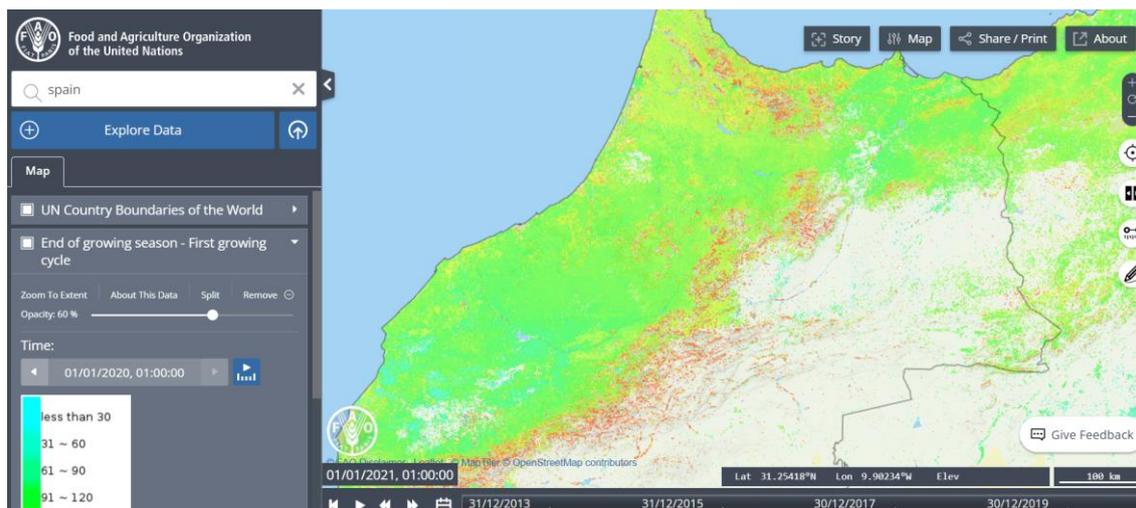
Fuente: AgriTask

### Remote Sensing

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

De especial importancia es este servicio, también originado desde las agencias espaciales, que permite aunar las capacidades de sensoria, posicionamiento e Inteligencia artificial.

Aprovechando los sensores embarcados en los satélites, distintas longitudes de onda permiten medir parámetros concretos. La recepción de estos datos se envía a sistemas de Inteligencia Artificial que deducen parámetros como NVDI, evapotranspiración, cubierta vegetal, ... sobre zonas geográficas concretas.



FUENTE: <https://data.apps.fao.org/>

De esta manera, los usuarios pueden, con un coste mínimo, acceder a la información georreferenciada que indica la evolución de esos parámetros.

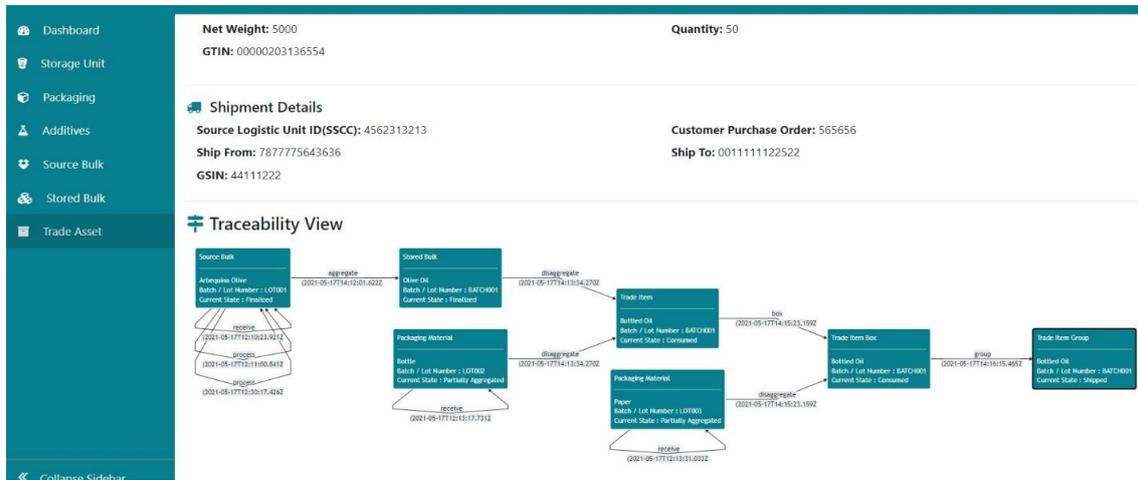
## BlockChain

Finalmente, la tecnología BlockChain, inicialmente desarrollada para el sector financiero, ha permitido algunas evoluciones que permiten gestionar, en un entorno de máxima confianza, las transacciones que afectan a cualquier activo virtual (producto alimentario, por ejemplo).

El uso de BlockChain en aplicaciones de trazabilidad alimentaria permite gestionar el ciclo de vida de cualquier producto con la máxima confianza en la información, ya que el registro de datos de BlockChain es inmutable y no admite manipulaciones, y que la lógica del BlockChain (los Smart Contracts) no permite reflejar transacciones que no cumplan con las reglas pre-establecidas.

Al servicio de trazabilidad de máxima confianza, hay que añadir la capacidad que incluye la tecnología de gestionar la identidad digital. Cualquier transacción (y la consiguiente evolución del producto) que se refleje en un BlockChain, queda perfectamente auditada en cuanto a la identidad de los nodos (usuarios) que efectuaron ese apunte.

## Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario



Fuente NTT DATA

Además, la tecnología BlockChain permite simplificar y abaratar la comunicación de datos entre los distintos participantes en la cadena de suministro. Al compartir un único repositorio de datos en red, todos los usuarios pueden compartir sus datos de manera casi instantánea con un formato uniforme, sin necesidad de integrar sistemas IT distintos.

Tecnologías Disruptivas para la Sostenibilidad del Sector Alimentario

## BIBLIOGRAFIA

- [1] <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/industria-agroalimentaria/sostenibilidad-industria/>
- [2] <https://www.mapa.gob.es>
- [3] <https://sdgintegration.undp.org/>
- [4] [http://fiab.es/es/archivos/documentos/Una\\_iniciativa\\_global\\_ODS.pdf](http://fiab.es/es/archivos/documentos/Una_iniciativa_global_ODS.pdf)
- [5] FAO Hand in Hand: <https://data.apps.fao.org/>