

Gemelo Digital en producción vinícola: oportunidades y retos

Juan Pablo Lázaro Ramos

Unidad de Transformación Digital - Soluciones TIC
tic@ainia.es

ainia



PTV
PLATAFORMA
TECNOLÓGICA
DEL VINO



AgroBank



Juan Pablo Lázaro Ramos

Ingeniero de Telecomunicaciones por la UPV, trabajé durante 12 años, en el desarrollo de soluciones digitales para la mejora de la salud de enfermos crónicos y personas en riesgo de dependencia en diversos proyectos de I+D Europeos y nacionales. Desde 2016, desarrollo mi actividad profesional en AINIA y desde 2021 lidero la línea de Soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Mi actividad principal es la investigación tecnológica y la coordinación de proyectos de desarrollo e implantación tecnológica en empresas del sector agroalimentario y farmacéutico en los siguientes ámbitos:

- **Inteligencia artificial y tratamiento avanzado de datos** en el ámbito de la mejora de la **calidad y seguridad alimentaria** en la producción de alimentos: gemelos digitales.
- **Extracción de conocimiento a partir de fuentes de información textual:** in-sights de producto, innovación y desarrollo de nuevos productos, riesgos emergentes.
- **Mejora y optimización de procesos y bioprocesos productivos** clave de las empresas agroalimentarias y también a lo largo de su cadena de valor: modelado de procesos, optimización computacional y con restricciones.
- Desarrollo de **modelos predictivos de vida útil** de producto.

Headquarters in Paterna (Valencia)

Business delegates across Spain national territory.

Presence in international context: EU, Latam.



Technological solutions

Innovation support

Ingredients and raw materials

Analytics and testing laboratory

Development and product improvement.

Specialized training

Productive processes

Consumer studies

Environment, energy and water

Competitive intelligence

Industry 4.0

Food law

AINIA is a multidisciplinary team combining IA, data science, software development, Food technologies, Food processes, physical, chemical and microbiological analytics, Food sensory...

ÍNDICE

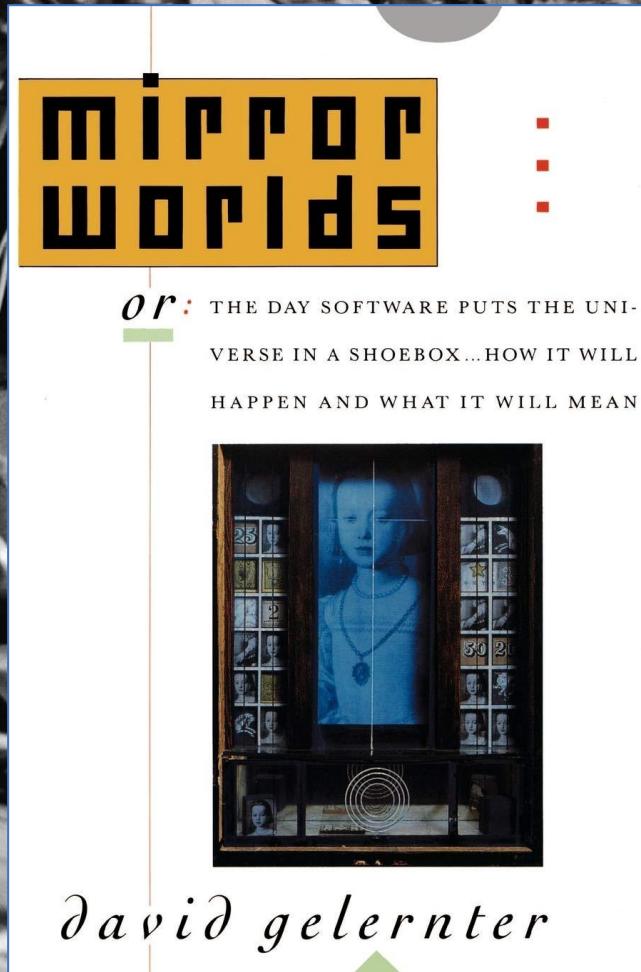
1. ¿Qué es un Gemelo Digital?
2. ¿Para qué sirven los GGDD?
3. Pasos para construir un GD.
4. Oportunidades: ejemplos sector agroalimentario y vitivinícola.
5. Retos presentes y futuros

Orígenes...

Años 80, NASA. Apollo 13

NECESIDAD: disponer de simulaciones informatizadas del comportamiento de las aeronaves para no poner en riesgo las inversiones ni al personal.

<https://blogs.sw.siemens.com/simcenter/apollo-13-the-first-digital-twin/>



Mirror Worlds, de David Gelernter (1992).



Michael Grieves (2003). Utiliza el término “digital twin” en una conferencia en la Universidad de Michigan, como parte del ciclo de vida de creación de un producto., en la industria del automóvil.

https://www.linkedin.com/pulse/physical-twins-digital-apollo-myth-michael-grieves?trk=public_profile_article_view

¿46 definiciones?

definitions” (Negri et al., 2017), a list comprising only 17 definitions, in four years the number has more than doubled to at least 46 in 2019 (VanDerHorn and Mahadevan, 2021). During the authors’ research further definitions were identified in 2020 and 2021, for example, (ISO, 2021) and (Catapult, 2021).



Definiciones...



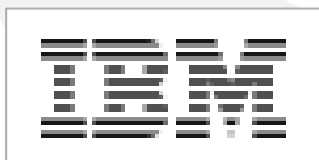
Un gemelo digital es “la conexión digital en tiempo real de un activo físico o proceso con su representación virtual, capaz de generar un resultado funcional”.

*“A live digital coupling of the state of a physical asset or process to a virtual representation with a functional output.”
Untangling the requirements of a digital twin, H.V.M. Catapult. Univ. Sheff. Adv. Manuf. Res. Cent. (AMRC) (2021), p. p7*

SIEMENS

“Un gemelo digital es una representación virtual de un producto o proceso físico que se utiliza para comprender y predecir las características de rendimiento de su equivalente físico. Los gemelos digitales se utilizan a lo largo de todo el ciclo de vida del producto para simular, predecir y optimizar el producto y el sistema de producción **ANTES DE INVERTIR** en prototipos y activos físicos.”

<https://www.plm.automation.siemens.com/global/es/our-story/glossary/digital-twin/24465>

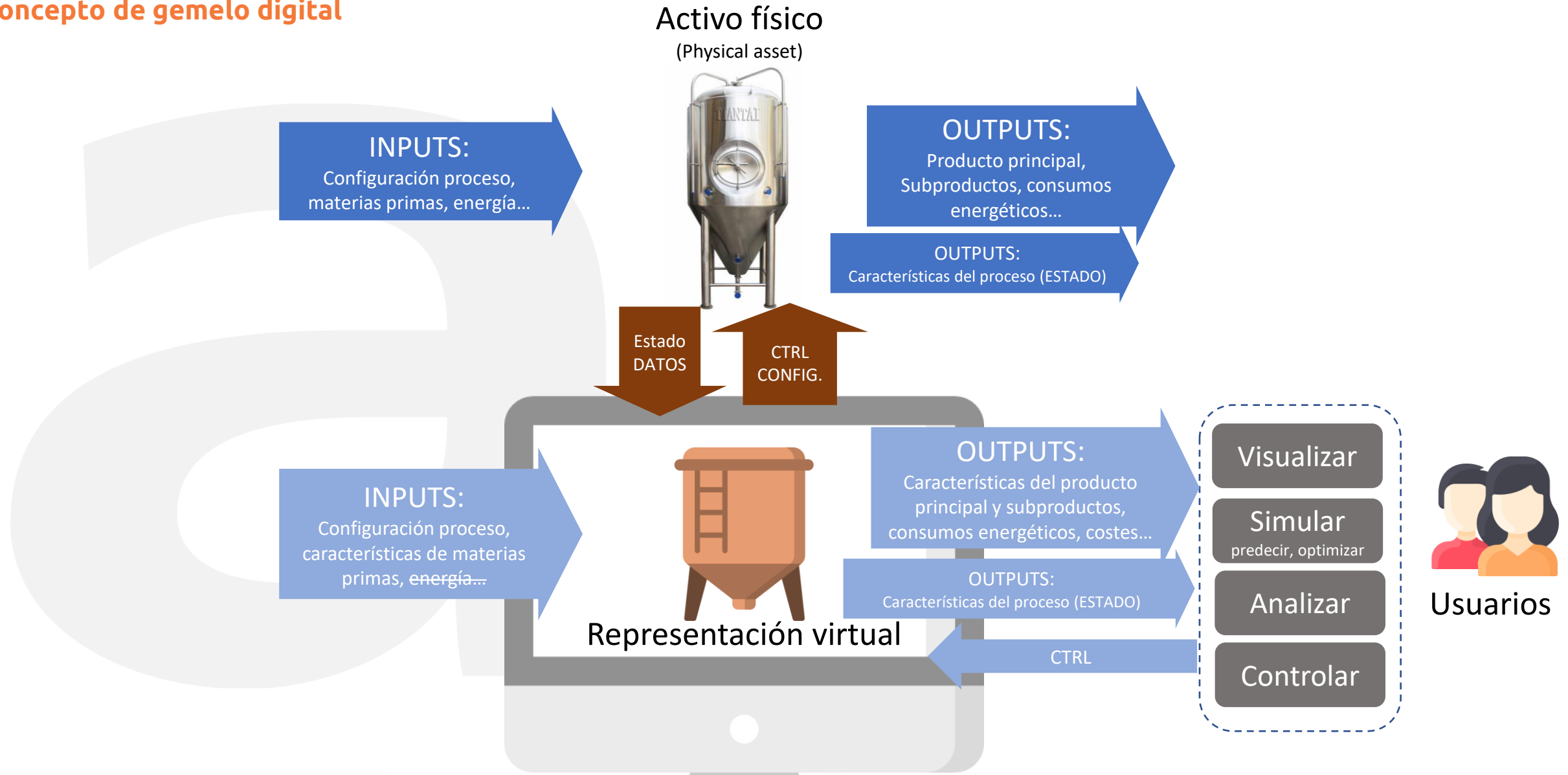


Un gemelo digital es una representación virtual de un objeto o sistema que abarca su ciclo de vida, se actualiza a partir de datos en tiempo real y utiliza la simulación, machine learning y el razonamiento para facilitar la toma de decisiones.

<https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-a-digital-twin>

01 ¿Qué es un gemelo digital?

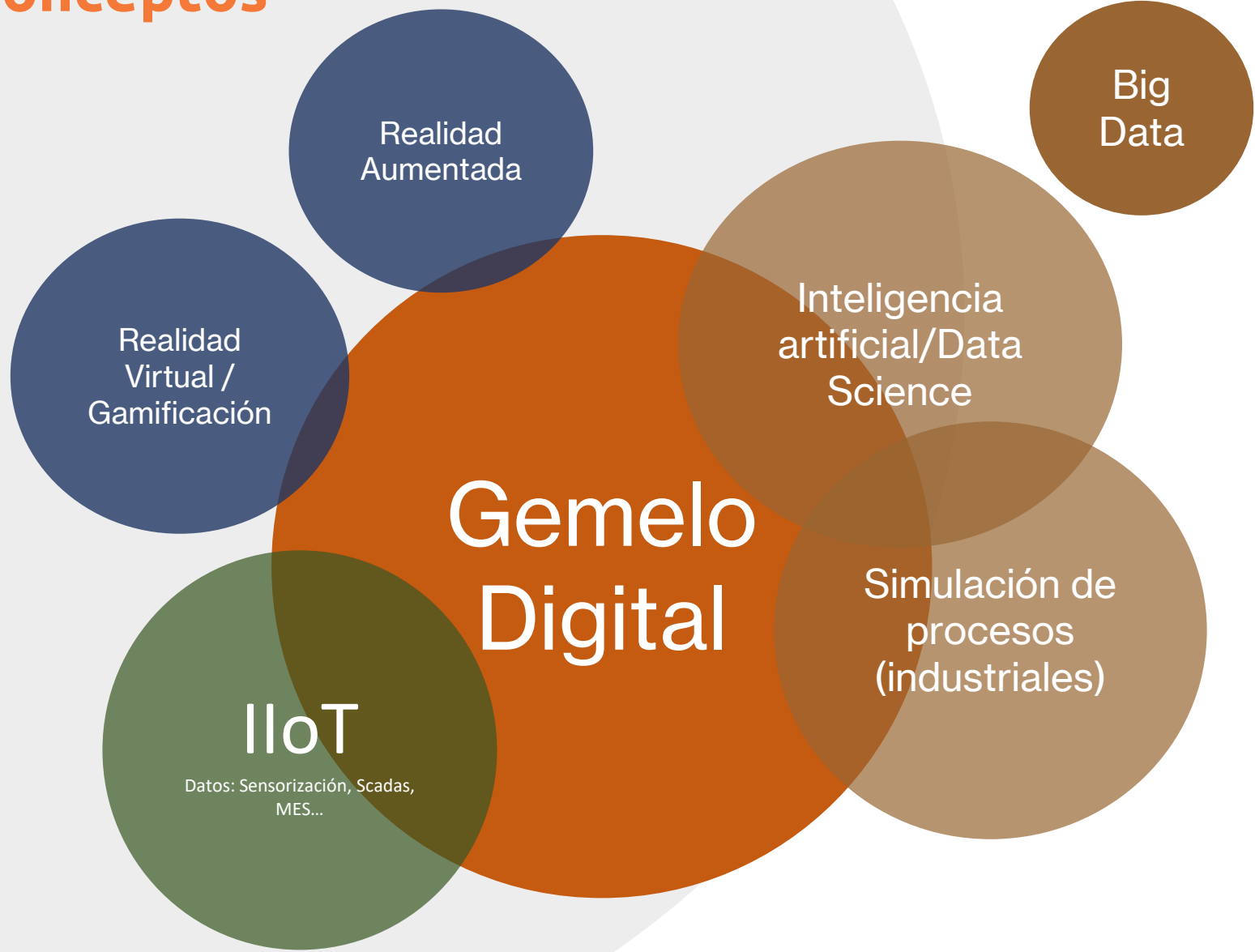
Concepto de gemelo digital



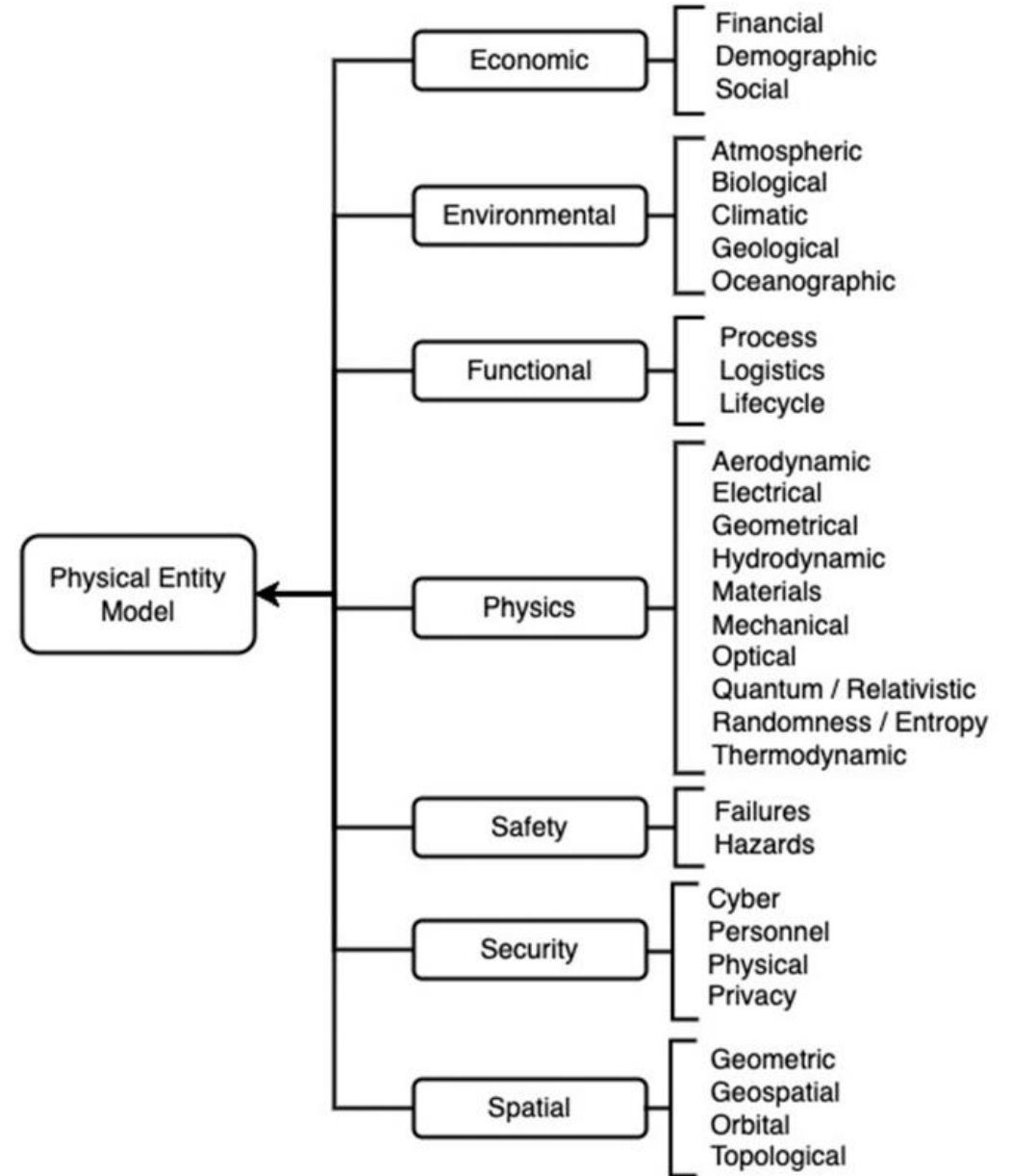
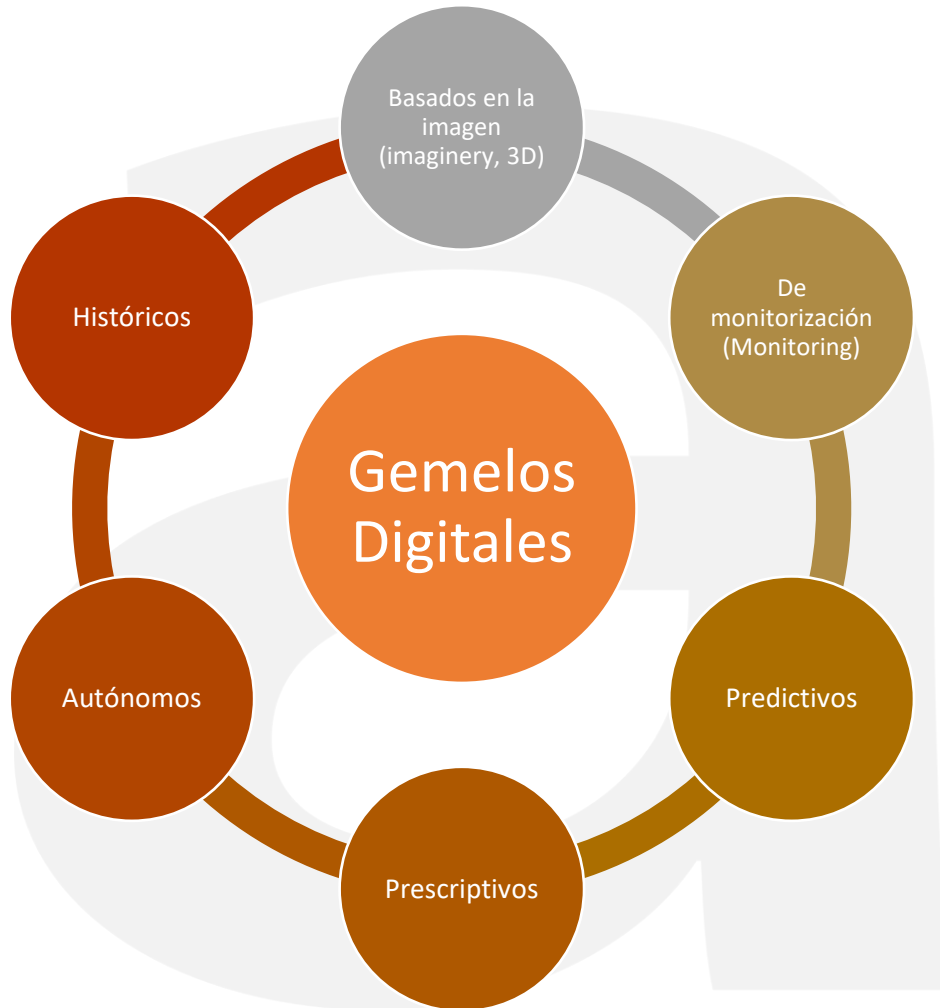
01 ¿Qué es un gemelo digital?

Relación con otros conceptos

Industria
4.0/5.0



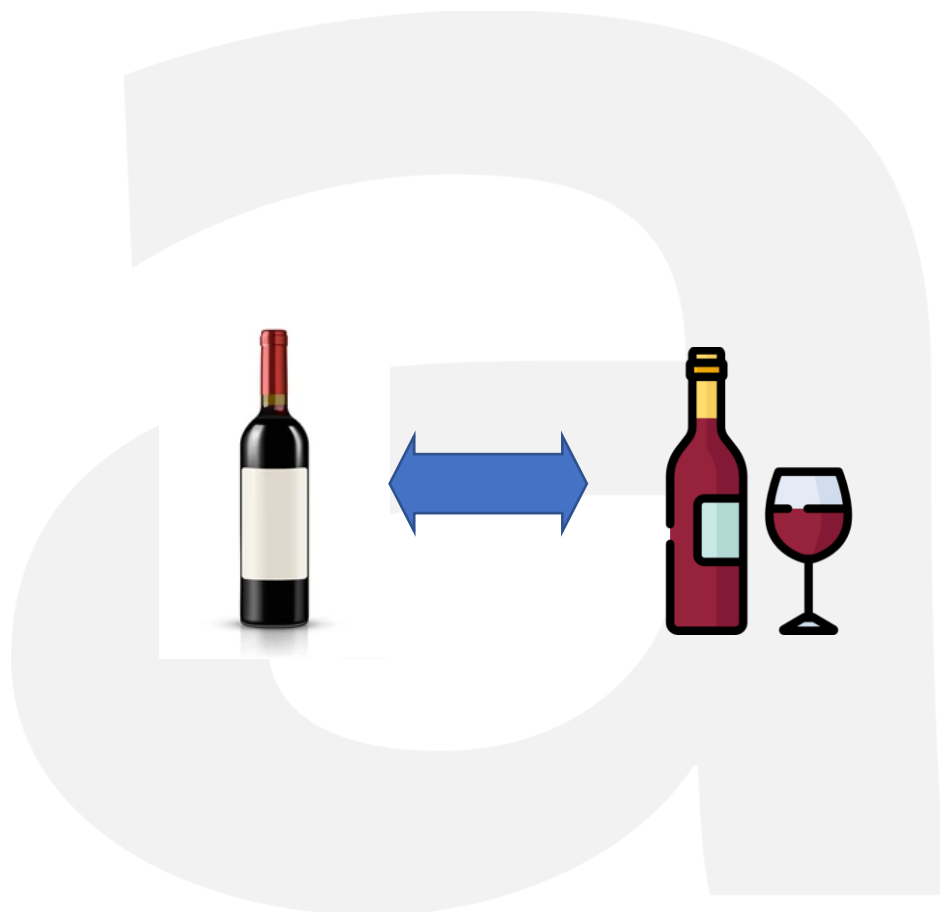
02 ¿Para qué sirven los GGDD?



Cor Verdouw, Bedir Tekinerdogan, Adrie Beulens, Sjaak Wolfert, *Digital twins in smart farming, Agricultural Systems, Volume 189, 2021, 103046, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agry.2020.103046>.*

Hugh Boyes, Tim Watson, *Digital twins: An analysis framework and open issues, Computers in Industry, Volume 143, 2022, 103763, ISSN 0166-3615, <https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103763>.*

Visión de AINIA en sector agroalimentario



Gemelos digitales del propio producto o matriz alimentaria, de modo que podemos simular el estado cambiante de dicha matriz alimentaria o producto a lo largo de los procesos, adiciones, mermas, etc, que sufre en el **PROCESO DE FABRICACIÓN**.

Simular el efecto que, las configuraciones, consignas, y parámetros de producción de las líneas, tienen sobre las características del producto: CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA.

Simular escenarios hipotéticos de producción sin tener que parar en ningún momento la línea: **OPTIMIZACIÓN**.

PREDICCIÓN sobre el comportamiento del proceso/producto a través análisis multivariantes predictivos en el contexto del análisis estadístico de procesos y machine learning. Tras fabricación y durante su **VIDA ÚTIL**.

<https://www.ainia.es/ainia-news/gemelo-digital-prediccion-produccion-alimentaria/>

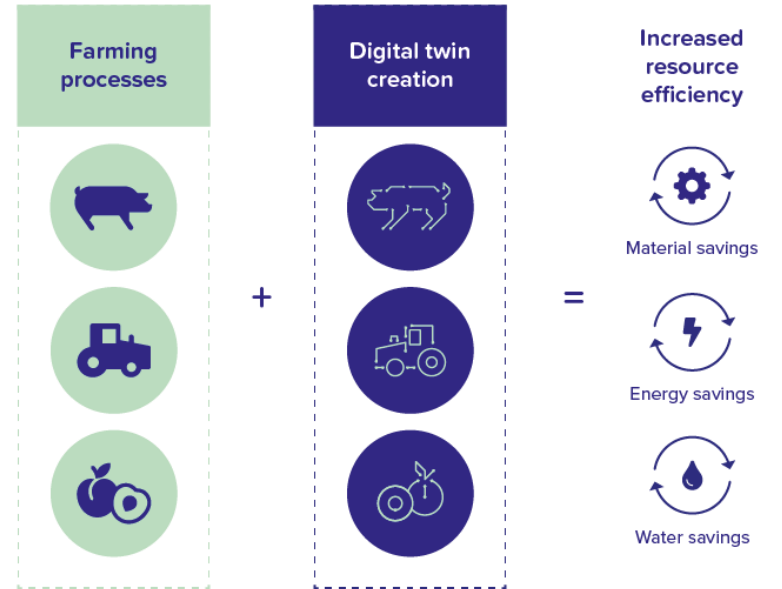
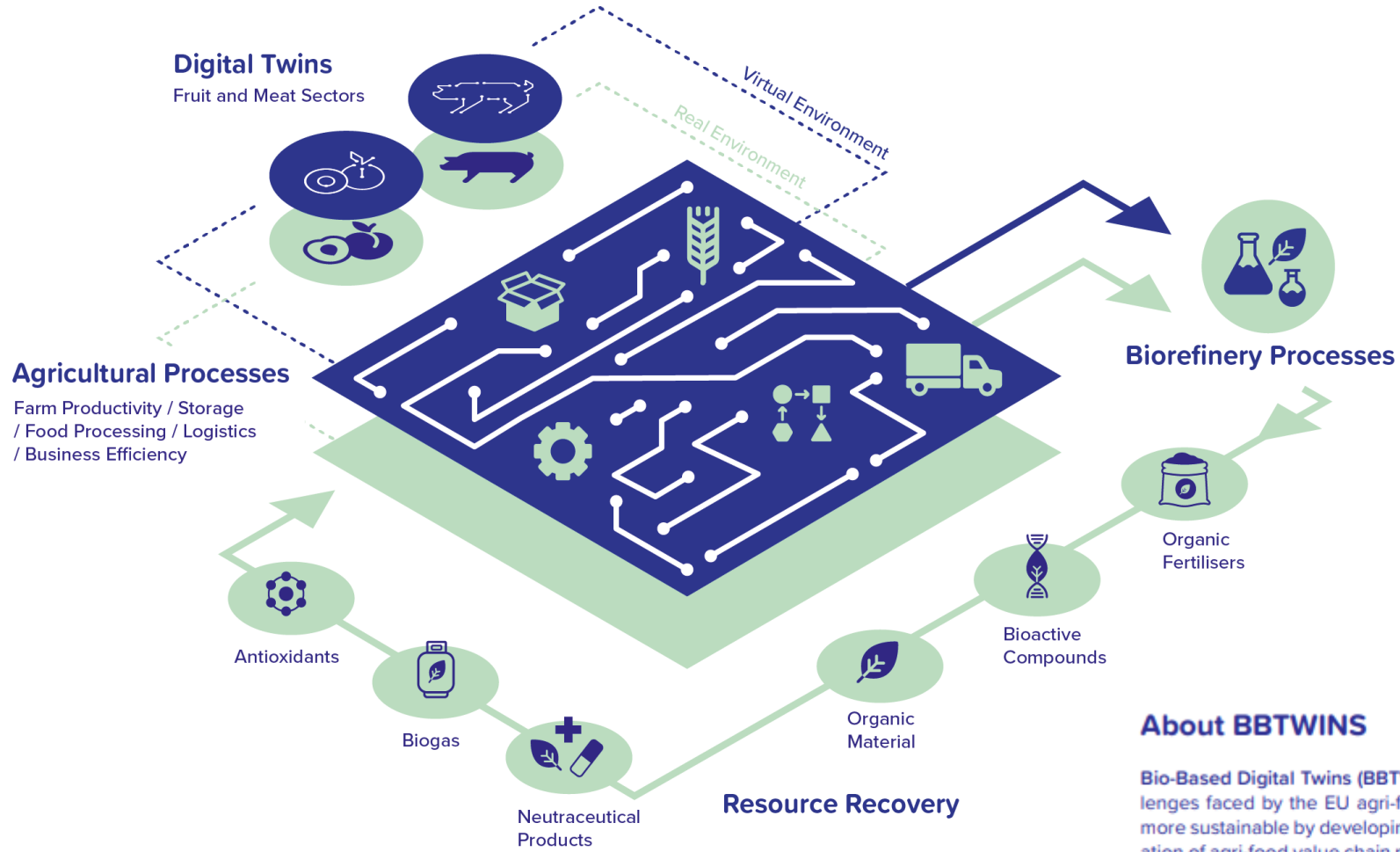
03 Pasos para construir un Gemelo Digital

Metodología para la construcción de gemelos digitales: checklist.



04 OPORTUNIDADES Y EJEMPLOS

1) BBTWINS:



About BBTWINS

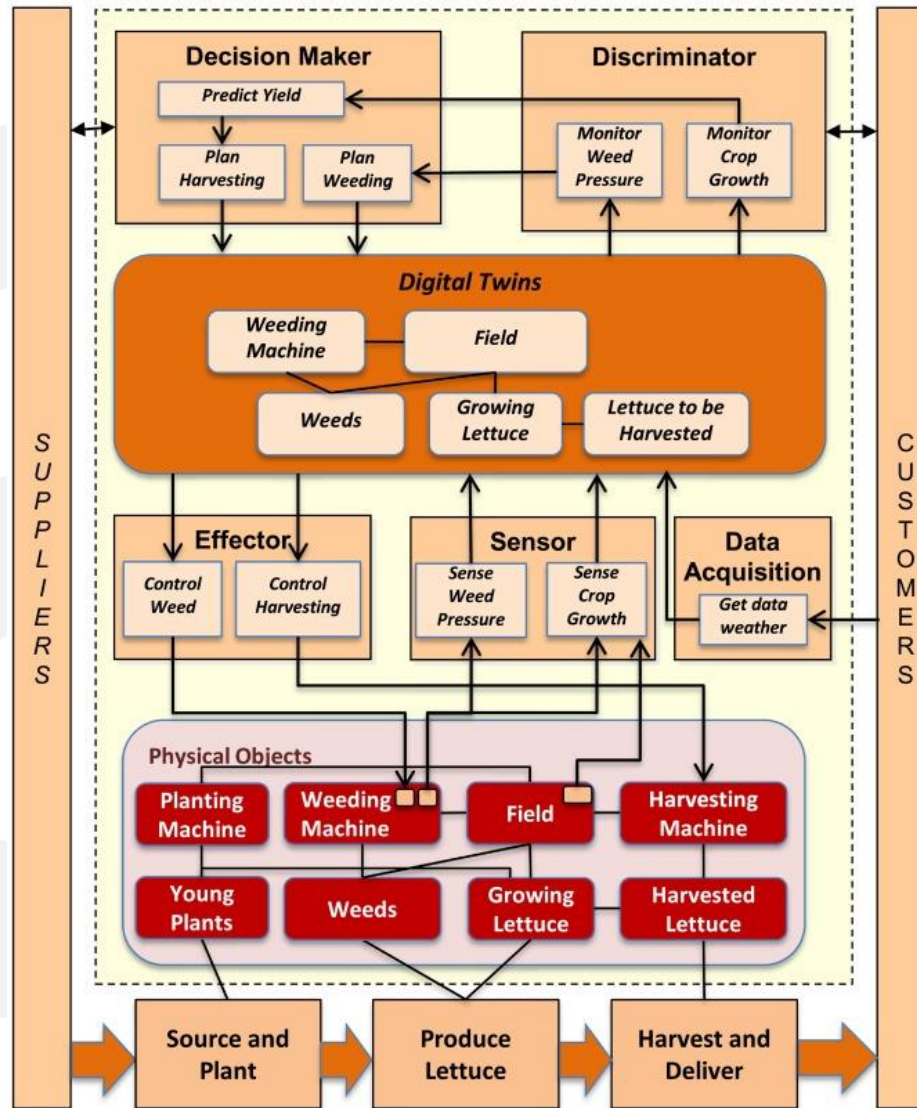
Bio-Based Digital Twins (BBTWINS) aims to overcome the challenges faced by the EU agri-food sector's transition to become more sustainable by developing a digital platform for the optimisation of agri-food value chain processes and the supply of quality biomass for processing.

The platform will be based on 'digital twins' technology – creating a real-time digital replica of physical processes in the agri-food industry.

<https://bbtwins.eu/>

04 OPORTUNIDADES Y EJEMPLOS

2) INTERNET OF FOOD AND FARM (iof2020)



<https://www.iof2020.eu/>



BEVERAGE INTEGRITY TRACKING

Ensuring the quality of wine during transport, by tracking wine from producer to consumer with IoT sensors that register temperature, humidity and shock.

Meet the use case team →

3) Gemelo Digital “Imaginary” (Dominio del Pidió)



Imagen de una visita a la bodega Dominio del Pidió en el metaverso.

NOTICIAS

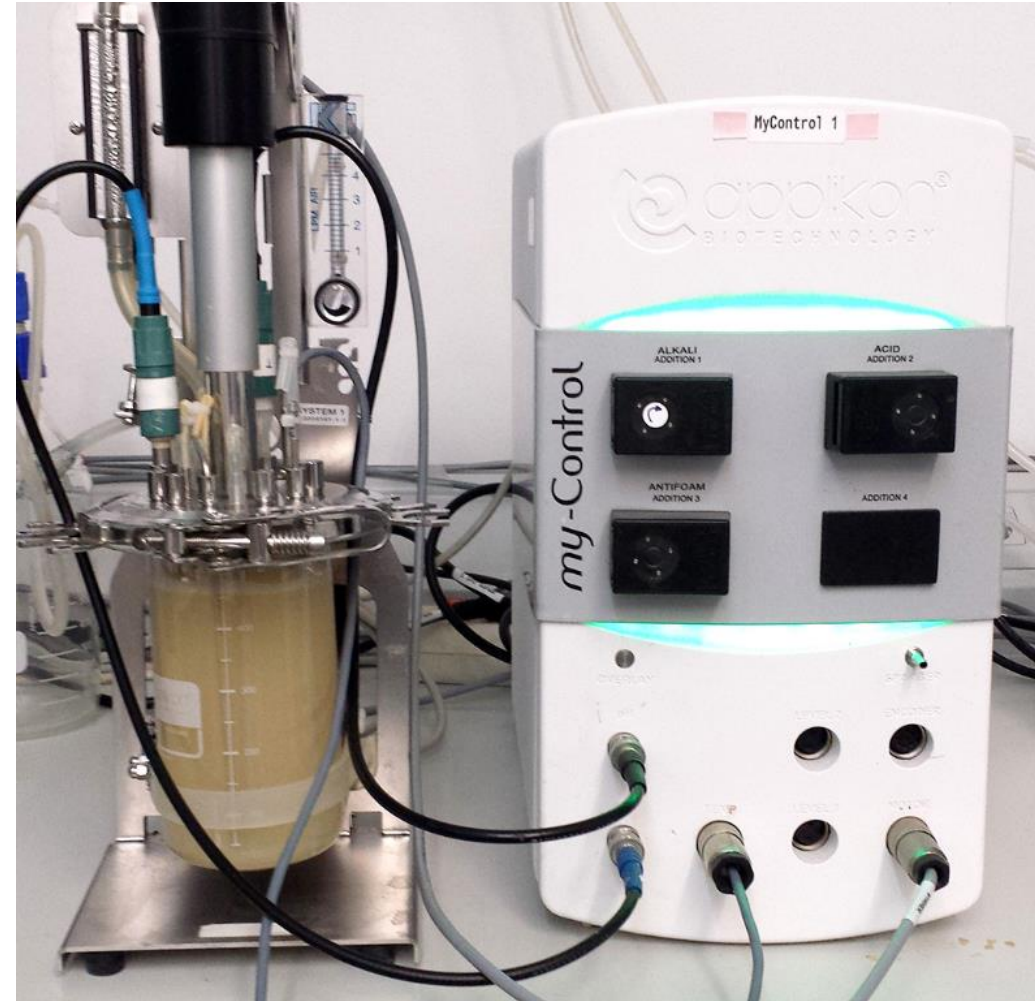
El vino se 'muda' al metaverso: así es la primera bodega española en llevar su negocio al mundo digital

https://www.lespanol.com/enclave-ods/noticias/20220810/metaverso-primera-bodega-espanola-llevar-negocio-digital/694180877_0.html



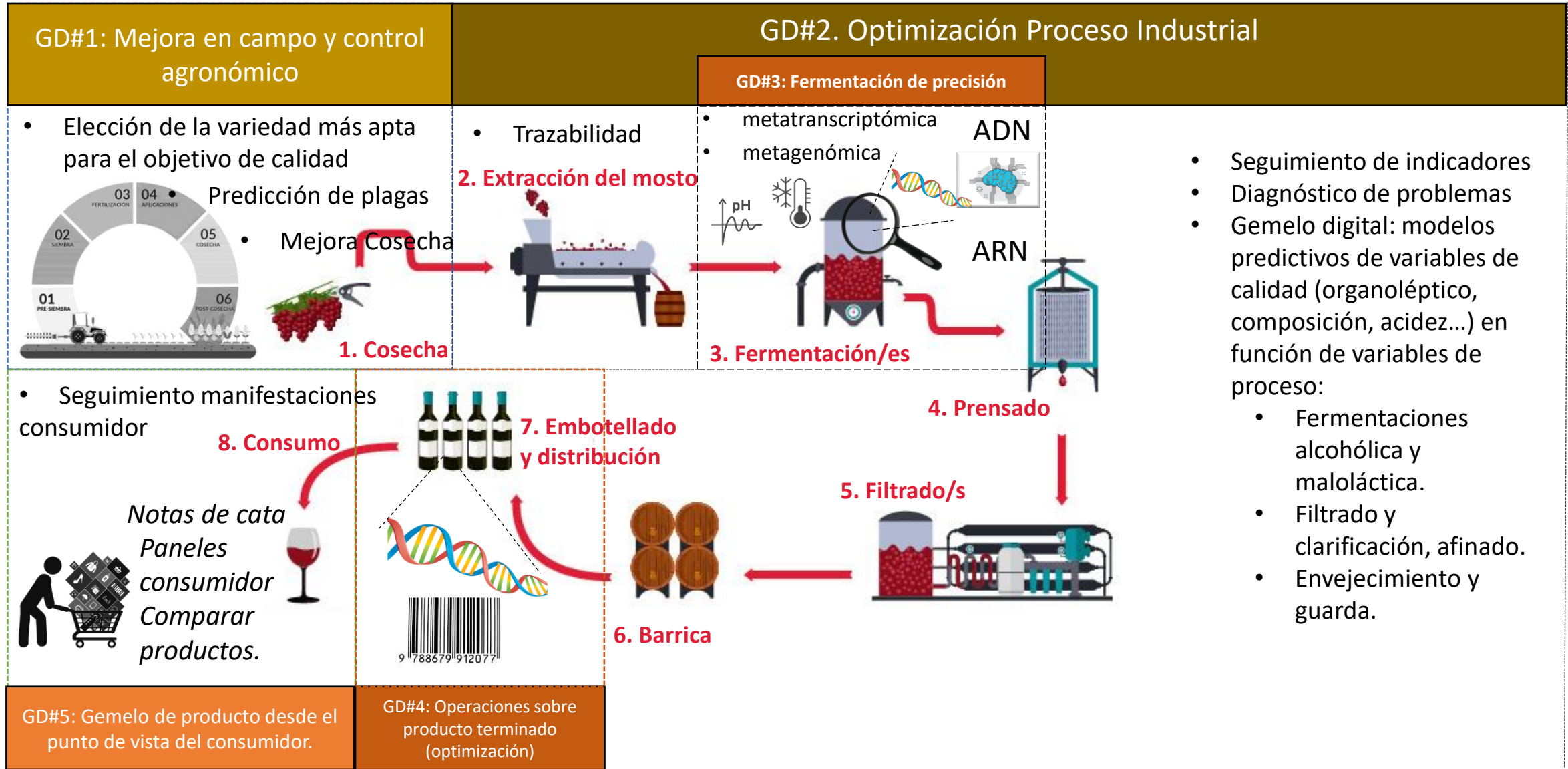
4) DTWine:

DTWINE es un proyecto de investigación en “líneas estratégicas” que tiene por objetivo aplicar y consolidar la revolucionaria tecnología de los **gemelos digitales** en el sector del vino para conseguir una producción más sostenible y responder a las nuevas tendencias de consumo de vinos con menor graduación alcohólica y perfiles aromáticos ricos.



<http://dtwine.es/>

04 OPORTUNIDADES Y EJEMPLOS: AINIA EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA

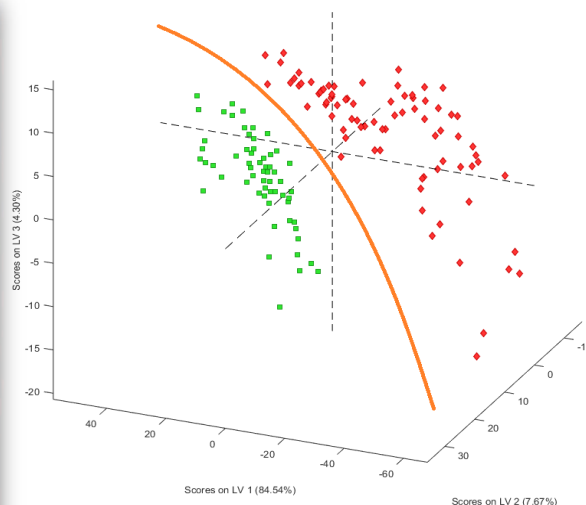


- Seguimiento de indicadores
- Diagnóstico de problemas
- Gemelo digital: modelos predictivos de variables de calidad (organoléptico, composición, acidez...) en función de variables de proceso:
 - Fermentaciones alcohólica y maloláctica.
 - Filtrado y clarificación, afinado.
 - Envejecimiento y guarda.

04 OPORTUNIDADES Y EJEMPLOS: AINIA EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA

SISTEMA DE MEDIDA EN LÍNEA DE LA OXIDACIÓN EN VINO EMBOTELLADO

ainia



Sistema basado en un sensor fotónico que es capaz de obtener la huella espectral vino en línea a alta velocidad y detectar si un vino de guarda se ha oxidado durante la crianza en bodega.

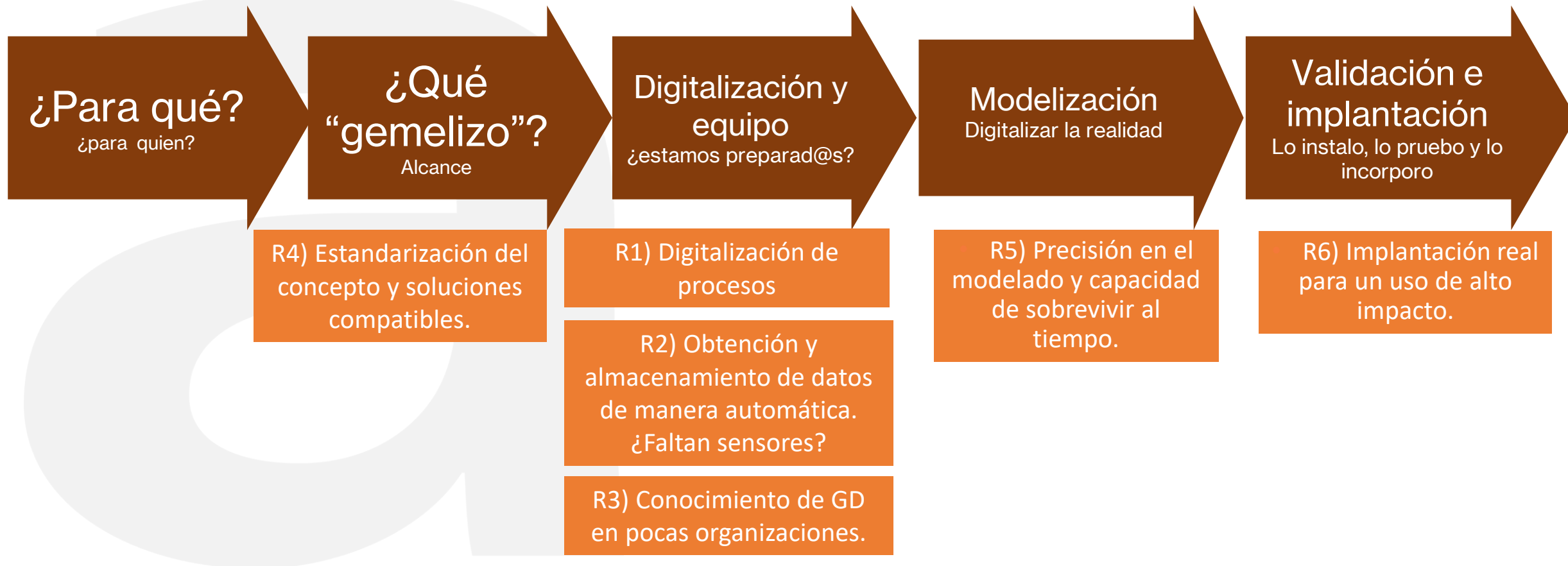
SISTEMA DE MEDIDA EN LÍNEA DE LA OXIDACIÓN EN VINO EMBOTELLADO

ainia



Sistema de inspección de botellas para detectar materias extrañas en el interior: restos de tapón, fragmentos de vidrio, precipitados, etc

Retos y barreras actuales



05 Retos presentes y futuros



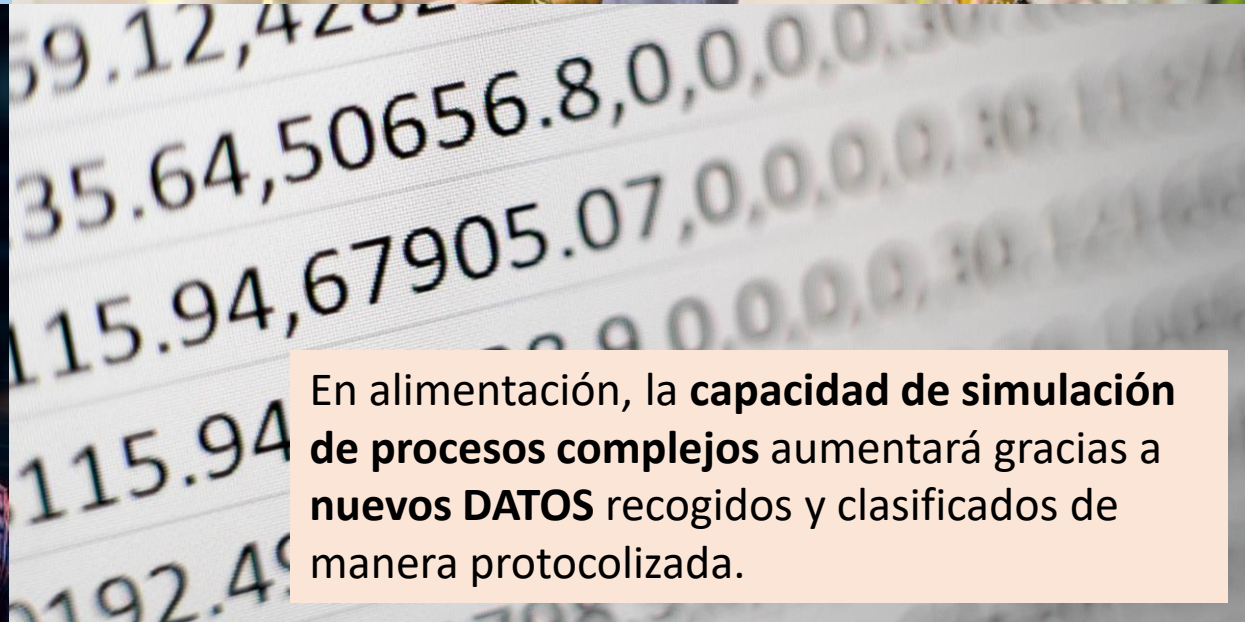
Mayor capacidad predictiva y de **trabajo autónomo** e integración con sistemas **ciberfísicos, robóticos y cognitivos**.



“**Gemelo digital humano**”: impacto del alimento en la salud, estudios poblacionales agregados, producción y entrega de alimentos individualizados...



Mayor complejidad en los activos reales a **GEMELIZAR** gracias al crecimiento de la capacidad de cómputo y la mejora de los interfaces de usuario.



En alimentación, la **capacidad de simulación de procesos complejos** aumentará gracias a **nuevos DATOS** recogidos y clasificados de manera protocolizada.



**Muchas gracias por tu
atención**

Juan Pablo Lázaro Ramos
Unidad de Transformación Digital
Coordinador Soluciones TIC
tic@ainia.es

ainia



PTV
PLATAFORMA
TECNOLÓGICA
DEL VINO



AgroBank