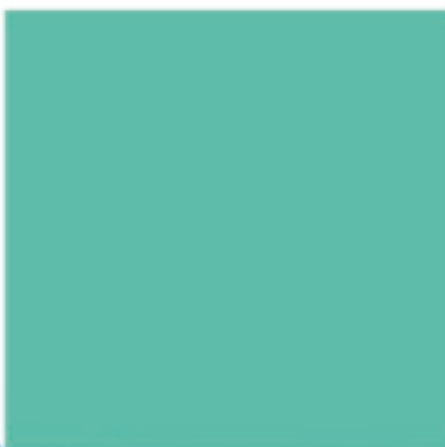
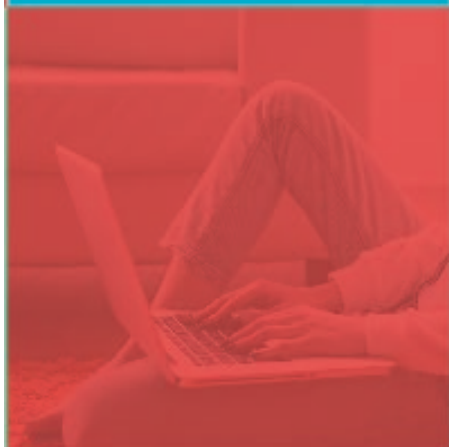




**ASE
BIO**

Asociación
Española
de Bioempresas



ANÁLISIS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR BIOTECNOLÓGICO

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CONTENIDO	4
APARTADO 1: POSIBLES APLICACIONES DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS	6
<i>Big Data</i>	7
Inteligencia artificial	10
Blockchain.....	14
Realidad virtual o realidad aumentada ..	17
<i>Biorobótica</i>	19
Internet of Things (IoT)	21
APARTADO 2: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR BITECNOLÓGICO	24
MUESTRA DE LOS PARTICIPANTES.....	25
GRADO DE IMPLANTACIÓN E INTERÉS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS	26
APLICACIONES DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN BIOTECNOLOGÍA	29
BARRERAS PARA SU APLICACIÓN	32
PRINCIPALES CONCLUSIONES.....	35

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías digitales, sobre las que se apoyan las innovaciones tecnológicas tienen repercusión en todos los ámbitos de la sociedad. La difusión de las tecnologías digitales y la utilización de datos presentan un gran potencial en ámbitos estrechamente ligados con el progreso social como la salud, la protección del medio ambiente, la seguridad alimentaria o la eficiencia energética.

La utilización de las nuevas tecnologías como el *Big Data*, la inteligencia artificial, la robótica o la computación cuántica es clave en la innovación, necesaria para encontrar soluciones para los retos sociales a los que hacemos frente.

Estas nuevas tecnologías en la medida en que permiten optimizar recursos, innovar en procesos y productos, mejorar la toma de decisiones y predecir acontecimientos futuros **suponen el potencial de proporcionar nuevas capacidades a las empresas**, tanto a nivel interno como en

cuanto a los servicios y productos que ofrecerán a sus clientes en el futuro.

Además, recientemente el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia** puesto en marcha por el Gobierno, ha anunciado que destinará un 17% de los fondos destinados a la recuperación de nuestro país a la ciencia y la innovación. De este Plan, dos de las cuatro transformaciones se refieren a la **transición verde y la digitalización**, dos grandes áreas en las que la biotecnología está siendo estratégica para promover la innovación y la generación de valor añadido para la economía.

Creemos que es una gran oportunidad para conocer cuál es la **intersección entre la biotecnología y las nuevas tecnologías**. Hasta ahora, desde AseBio no se había hecho ningún análisis sobre cuáles son las tecnologías con mayor potencial en el sector biotecnológico, ni tampoco se conocía cómo las compañías biotecnológicas las están utilizando en sus procesos. Tampoco se conoce si existen barreras a la hora de

su utilización y/o de su implantación.

Por ello, desde el **Grupo de trabajo de Biotecnología y Digitalización**, se puso en marcha una nueva iniciativa con el objetivo de **conocer y analizar, cuál es el grado de desarrollo y utilización de las nuevas tecnologías en el sector biotecnológico**.

Por un lado, se ha recogido información de cuáles son estas posibles tecnologías y cómo podrían aplicarse en el sector.

Por otro lado, se ha realizado una encuesta entre los socios de AseBio para conocer cuáles de ellas usan, para qué las utilizan y qué barreras encuentran para su utilización.

Se realizó una encuesta entre los socios de AseBio entre los meses de octubre a diciembre de 2020 que se actualizó en el mes de abril de 2023, para conocer y analizar cuál es el grado de desarrollo y utilización de las nuevas tecnologías en el sector biotecnológico.

CONTENIDO

Apartado 1

En este primer apartado se recogen seis nuevas tecnologías identificadas por AseBio y el grupo de trabajo con mayor potencial de aplicación dentro del sector biotecnológico. La biotecnología puede tener aplicación en diferentes áreas industriales, y en base a ello, podemos diferenciar tres tipos de biotecnología: la biotecnología roja o sanitaria, la biotecnología verde o agroalimentaria y la biotecnología blanca o industrial.

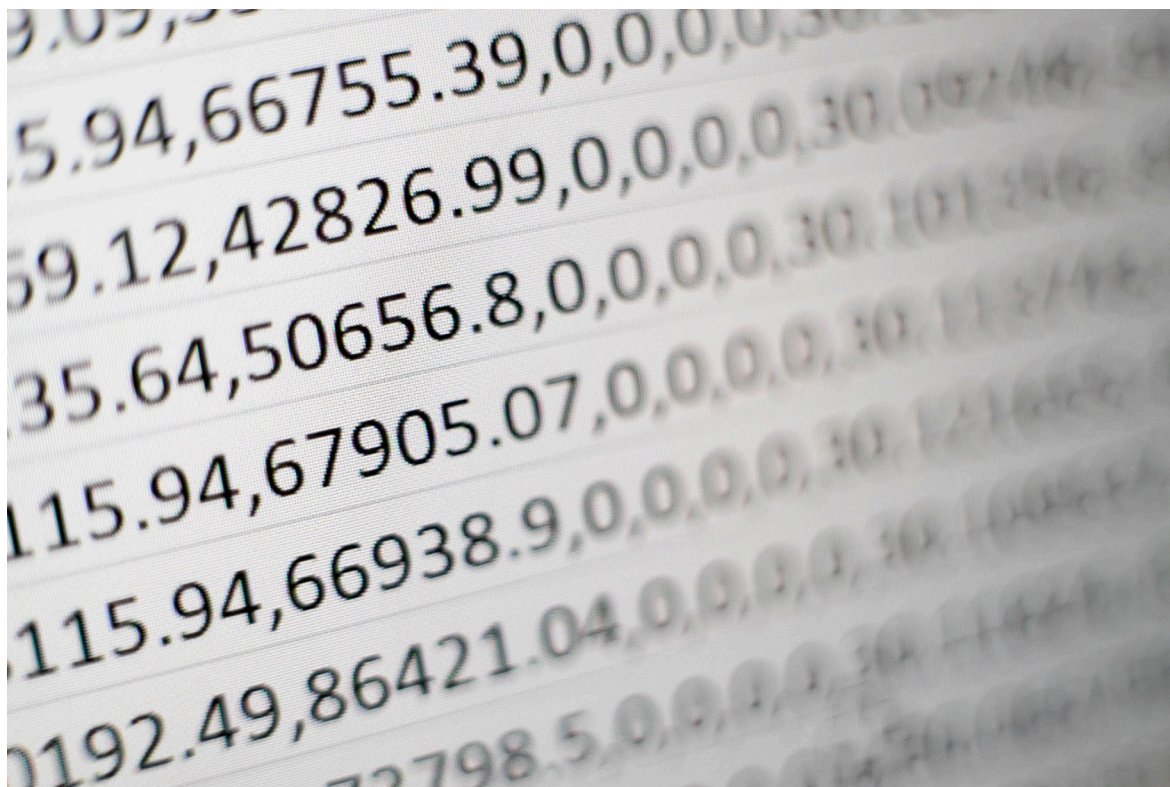
Se describe, brevemente, cuál es su definición y se identifican las posibles aplicaciones.

Apartado 2

Recoge el análisis de los resultados de la encuesta realizada a los socios de AseBio donde se les preguntó sobre su nivel de conocimiento y utilización de las nuevas tecnologías. Además, se recogen las

aplicaciones más comunes de cada uno de los socios de esas nuevas tecnologías.

Por último, se muestran las principales barreras de cada tecnología y cuáles, globalmente son las mayores dificultades a las que se enfrentan los socios de AseBio.



APARTADO 1: POSIBLES APLICACIONES DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Big Data

Definición: *Big Data* es un término que se refiere a un conjunto de datos extremadamente grandes que pueden ser complejos, multidimensionales, desestructurados y heterogéneos, que se acumulan

rápidamente y que pueden analizarse informáticamente para revelar patrones, tendencias y asociaciones (Agencia Europea de Medicamentos (EMA) y Jefes de Agencias de Medicamentos (HMA), 2020)

Aplicaciones en biotecnología:

- **Salud:**
 - **Análisis del genoma/proteoma/metaboloma** de pacientes. Este campo incluye la secuenciación, mapeo y análisis de los códigos ADN y ARN para la predicción de enfermedades y su posterior tratamiento personalizado.
 - **Descubrimiento y desarrollo de fármacos** gracias al aprovechamiento de grandes conjuntos de datos para identificar nuevas dianas farmacológicas, predecir eficacia y optimizar los compuestos principales.
 - **Estudio de enfermedades genéticas.** El estudio de su ADN puede dar importantes pistas a los científicos para entender mejor las enfermedades genéticas y en el futuro disponer de mejores tratamientos para otros pacientes que sufran estas enfermedades.
 - Permite a los profesionales de la salud disponer de información sobre **últimos avances médicos en tiempo real**. Los análisis de *Big Data* recopilan y organizan datos de historias familiares, informes, notas, reportes de enfermeras, prescripciones y archivos. También es posible intercambiar opiniones con colegas y comparar precedentes para elaborar evaluaciones muy precisas.
 - **Registros de pacientes.** Mediante el análisis de flujos continuos de datos sanitarios, como las constantes vitales, los niveles de actividad y el cumplimiento de la medicación, se pueden detectar posibles problemas de salud, intervenir de forma proactiva y personalizar los planes de atención.
 - **Predicción de enfermedades.** La IA junto con el *Big Data* es capaz de predecir y rastrear brotes de enfermedades basándose en algoritmos a partir de historiales médicos,

redes sociales, sensores ambientales y bases de datos de la sanidad pública.

- El análisis de macrodatos puede optimizar el **diseño y la realización de ensayos clínicos**. Aprovechando los datos históricos de los ensayos, se pueden identificar poblaciones de pacientes elegibles, estratificar a los participantes en función de perfiles genéticos y predecir las respuestas de los pacientes.

- **Agroalimentación:**

- **Mejorar decisiones en explotaciones agrarias.** Previsiones meteorológicas y mediciones en tiempo real sobre el nivel freático de la topografía, para establecer un plan de riego eficiente de la plantación, hasta determinar la cantidad óptima de pesticida a utilizar según la predicción de plagas.
- En el sector industrial permite la **optimización de la logística**, inventario o producción gracias al conocimiento de la información en tiempo real. Analizando la información extraída de flujos de trabajo, diagnósticos predictivos, variabilidad en procesos de fabricación o trazabilidad, se permiten mejorar los procesos internos de producción.
- **Optimización procesos industriales.** Análisis del *Big Data* generado a lo largo del proceso productivo para identificar cuellos de botella y puntos de mejora de este.
- **Seguridad alimentaria y garantía de calidad.** Gracias al análisis de datos de diversas fuentes, incluidas redes de sensores, pruebas de laboratorio y sistemas de trazabilidad, se pueden identificar y abordar rápidamente los riesgos potenciales y los problemas de calidad, ayudando a prevenir enfermedades, o rastrear retiradas de productos.
- Mediante el análisis de datos de redes sociales, comentarios en línea, y datos de ventas, las empresas pueden obtener información sobre las **tendencias de mercado**, las preferencias de los consumidores y los comportamientos de compra; y adaptar sus productos, estrategias de marketing y operaciones de la cadena de suministro para satisfacer las demandas.

- **Industrial:**

- **Eficiencia energética y sostenibilidad.** Analizando los datos de consumo energético, los parámetros de producción y los factores medioambientales, se pueden identificar oportunidades de optimización energética, reducción de residuos y mitigación del impacto medioambiental, permitiendo alcanzar objetivos de sostenibilidad y reducir la huella de carbono.
- **Cumplimiento normativo.** Al analizar los datos relacionados con las emisiones medioambientales, la gestión de residuos y la seguridad de los productos, las empresas pueden garantizar el cumplimiento de la normativa y abordar cualquier posible problema de cumplimiento.
- **Apoyo a la toma de decisiones.** Al integrar datos de producción, datos financieros y datos de mercado, los sistemas de apoyo a la toma de decisiones pueden proporcionar información en tiempo real, identificar tendencias y facilitar la toma de decisiones estratégicas para la optimización de procesos, la asignación de recursos y la expansión del mercado.
- **Descubrimiento de conocimientos e investigación.** Mediante el análisis de conjuntos de datos a gran escala, los investigadores pueden identificar correlaciones, patrones y nuevas perspectivas que contribuyan a los avances en bioprocesamiento, bioingeniería y bioinformática.

Inteligencia Artificial

Definición: Sistemas de software (y hardware) diseñados por seres humanos que, dado un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital percibiendo su entorno mediante la adquisición de datos, interpretando los datos recogidos, estructurados o no, razonando sobre los conocimientos o procesando la información, derivados de estos datos y decidiendo las mejores acciones a tomar para alcanzar el objetivo dado. (Comisión Europea, 2019)

Aplicaciones en biotecnología:

- **Salud:**
 - **Desarrollo de fármacos:**
 - **Drug Discovery. Diseño y selección de medicamentos biológicos.** Gracias al uso de algoritmos de Machine Learning, se pueden analizar datos genómicos, proteómicos y químicos para identificar candidatos para medicamentos, predecir efectividad y toxicidad, y optimizar el diseño. *Screening* virtual.
 - **Reposicionamiento de fármacos.** Mediante el conocimiento del funcionamiento y aplicación de determinados compuestos, se puede analizar su potencial aplicación para el tratamiento de otras enfermedades.
 - **Pacientes**
 - **Comparar el rastro genético** de un número significativo de casos de cáncer o bien otro tipo de enfermedades en poco tiempo.
 - **Optimización de procedimientos** de diagnóstico, prescripción y tratamiento gracias al análisis de imágenes médicas.
 - **Predicción de enfermedades.** La IA junto con el *Big Data* es capaz de predecir enfermedades basándose en algoritmos.
 - **Monitorización a distancia.** Mediante el análisis de datos de dispositivos vestibles, sensores y sistemas de monitorización de pacientes, se pueden detectar anomalías o el desarrollo de las enfermedades, incluso a distancia.

- **Medicina personalizada:**
 - **Optimización de procedimientos** de diagnóstico, prescripción y tratamiento. Gracias a la conectividad inteligente el médico se puede apoyar en la identificación de opciones de tratamiento. Para ello se usa un sistema basado en la información de una nube que almacena los datos de los pacientes. El objetivo es realizar diagnósticos y prescripciones adecuadas a las circunstancias y al entorno particular de cada persona, con el fin de poder crear terapias diseñadas en las características únicas de cada paciente.
 - **Sistemas de apoyo a las decisiones clínicas**, con el objetivo de ayudar a los profesionales sanitarios a tomar decisiones gracias al análisis de los datos del paciente, literatura médica y guías clínicas.
- **Agroalimentación**
 - **Agricultura de precisión.** La aplicación de esta tecnología ofrece información sobre el momento óptimo para sembrar, regar, fertilizar o cosechar cultivos obteniendo una mayor trazabilidad de la producción de las explotaciones. Con la aplicación de esta tecnología se aprende del comportamiento de, por ejemplo, hojas sanas y enfermas para determinar en dónde rociar un herbicida y en dónde no. El aprendizaje sobre cómo se han desarrollado las lluvias, por ejemplo, en distintos períodos de tiempo puede ayudar a elegir un método de riego o incluso un cambio de tipo de cultivo. La IA ayuda a ser más eficientes en el cultivo y a utilizar la cantidad de recursos óptima.
 - **Supervisión y gestión de cultivos:** La IA permite analizar datos de sensores, drones o imágenes para controlar la salud, crecimiento y rendimiento de los cultivos, así como identificar posibles plagas o enfermedades; proporcionando información sobre estrategias de riesgo, fertilización o gestión de plagas acorde a los datos analizados.
 - **Nutrición personalizada.** Análisis inteligente de los millones de datos generados por los múltiples aspectos que intervienen en la nutrición. La IA permite extraer,

almacenar y modelizar datos clínicos, nutricionales, físicos, ómicos -los relacionados con la genómica, la proteómica, la metabolómica y la microbiota- deportivos y de la salud, para descubrir, mediante técnicas de modelizado matemático, las relaciones entre todas estas variables y obtener patrones que ayuden a las empresas del sector e instituciones médicas a pautar una alimentación totalmente personalizada.

- **Seguridad alimentaria y trazabilidad.** Ayuda en los procesos de control de calidad a lo largo de la cadena alimentaria, analizando datos sensoriales, identificando contaminantes o posibles desviaciones de la calidad; rastreando y localizando posibles productos defectuosos y facilitando la gestión de retirada en caso de brotes o incidentes de contaminación.
 - **Sanidad animal y gestión ganadera.** Los algoritmos de aprendizaje automático pueden detectar desviaciones del ganado, identificar problemas de salud y proporcionar información de las mejores prácticas de alimentación, cría y atención sanitaria.
 - **Optimización de la cadena de suministro:** Mediante el análisis de datos relacionados con los niveles de inventario, las previsiones de demanda, las rutas de transporte y las tendencias del mercado. Al optimizar la logística, la programación y la distribución, la IA ayuda a reducir los residuos, mejorar la trazabilidad y garantizar la entrega puntual de los productos agrícolas.
- **Cosmética personalizada:** formulaciones personalizadas.
 - **Industrial**
 - Aplicación del Machine Learning junto con el *Big Data* para el **diseño computacional de moléculas nuevas en la naturaleza con aplicación industrial** (nuevas interacciones moleculares beneficiosas, vías metabólicas con actividad específica, mejora de bioprocesos para producción de enzimas)
 - **Asistentes de laboratorio.** Plataformas para el diseño de construcciones genéticas mediante el uso de la inteligencia artificial (ejemplo: Deskopt Genetics ha creado plataforma para la generación de construcciones para tecnología CRISPR mediante IA).

- **Extracción de patrones de imágenes** mediante *Machine Learning* para estudio del mecanismo de formación de biofilms.
- **Eficiencia energética y optimización de recursos.** Mediante el análisis de datos en tiempo real procedentes de sensores, los algoritmos de IA pueden identificar oportunidades para el ahorro de energía, reducir los residuos y optimizar la asignación de recursos, lo que se traduce en un ahorro de costes y una mejora de la sostenibilidad.
- **Robótica inteligente y automatización.** Gracias a la IA se pueden automatizar tareas repetitivas, aumentar la precisión y mejorar la productividad. Los robots equipados con algoritmos de IA pueden encargarse del procesamiento de muestras, la manipulación de líquidos y el análisis de datos, lo que permite aumentar el rendimiento y reducir los errores humanos.

Blockchain

Definición: tecnología que apuesta por un sistema descentralizado que comparte y gestiona la información apoyándose en las matemáticas y la criptografía, posibilitando aspectos fundamentales de la economía colaborativa y la transformación digital en las empresas. Permite garantizar una

gestión segura e inviolable de transacciones y de manipulación de datos sin tener que depender de entidades centralizadas, posibilitando así la creación de una infinidad de nuevos modelos de negocio y, también, la disrupción de muchos otros (AMETIC, 2018).

Aplicaciones en biotecnología

- **Salud:**
 - **Manejo de datos genéticos de pacientes y otros datos** relacionados, de **manera segura** ya que la información es manejada con encriptación de alto nivel. El *blockchain* garantiza la integridad, privacidad e inmutabilidad de los datos, facilitando el intercambio de información sanitaria entre diferentes sistemas sanitarios.
 - **Integridad en la cadena de suministros de los medicamentos**, ya que, registrando todo el ciclo de vida de los productos, se podrán detectar medicamentos falsificados, prevenir la manipulación y verificar la autenticidad de los medicamentos.
 - **Farmacovigilancia y notificación de reacciones adversas.** Usando el *blockchain* para registrar acontecimientos adversos, los proveedores y los organismos reguladores podrán acceder a esta información de manera más eficiente y se podrá realizar una detección temprana y mitigación de cualquier problema de seguridad.
 - **Investigación y Clinical Trials.** El *blockchain* permite garantizar la exactitud, fiabilidad y auditabilidad de los datos de los ensayos clínicos, mejorando su reproducibilidad y evitando su manipulación.
- **Agroalimentación:**
 - **En la alimentación asegura la trazabilidad.** Con esta tecnología se pueden registrar las transacciones

(cantidades físicas, importes y protagonistas) realizadas sobre una determinada partida de alimentos a lo largo de toda la cadena de valor. Así, obtendríamos un primer nivel de trazabilidad y una clara ganancia de transparencia en el mercado, en el que todos los participantes en la plataforma correspondiente podrían tener acceso a toda la información.

- **Control de calidad y seguridad alimentaria:** Mediante el registro y la verificación de la información relacionada con las pruebas de productos, certificaciones y cumplimiento en un sistema *blockchain*, las partes interesadas podrán garantizar que los productos cumplen con las normas de seguridad, lo que permitirá una rápida identificación y retirada de cualquier producto potencialmente contaminado o inseguro.
 - **Riesgo y gestión de recursos.** Integrando los datos de sensores, información meteorológica y registros del uso de agua, se podrá supervisar y gestionar las prácticas de riesgo de forma mas eficiente, reduciendo los residuos y teniendo un uso óptimo del agua.
- **Industrial:**
 - **Trazabilidad de proveedores de materiales en procesos industriales.** El *blockchain* permite la digitalización segura y eficiente de procesos propios de la biotecnología blanca (firma de contratos, trazabilidad de los materiales...).
 - **Protección de la Propiedad Intelectual.** Mediante el almacenamiento de patentes, descubrimientos de investigación y científicos en un *blockchain*, las compañías e investigadores pueden establecer registros inmutables de su trabajo, impidiendo su uso o duplicación no autorizados.
 - **Cumplimiento e informes reglamentarios:** Al registrar la información reglamentaria, las certificaciones de productos y los datos de cumplimiento en una cadena de bloques, las empresas pueden acceder y compartir fácilmente la información requerida con las autoridades reguladoras, reduciendo la carga administrativa y garantizando el cumplimiento.
 - **Favorecer el uso de la energía renovable.** Agiliza transacciones entre agentes, certifica el origen renovable y permite al usuario producir y transferir energía

renovable. La tecnología *blockchain* puede garantizar en tiempo real que la energía que se suministra y consume es 100% renovable. Esta tecnología permite, por ejemplo, unir las plantas donde se produce la electricidad con los puntos de consumo y trazar así su origen incrementando la transparencia y favoreciendo el uso de la energía renovable. Esta tecnología permite asignar de manera ágil los activos de generación al punto de consumo e, incluso, establecer una jerarquía de prioridades en las fuentes de origen. Se logra así acelerar y automatizar los procesos de certificación de energía renovable, ya que se obtiene un mayor grado de trazabilidad.

- **Gestión de royalties y licencias:** Al registrar los acuerdos de licencia, los cánones y las condiciones de reparto de ingresos en la tecnología *blockchain*, se pueden ejecutar cálculos y pagos de cánones transparentes y automatizados, reduciendo las complejidades administrativas y mejorando la precisión.

Realidad virtual o realidad aumentada

Definición: La realidad virtual se define como una tecnología inmersiva que crea un entorno interactivo y totalmente digital, accesible a través de diferentes dispositivos. Por otro lado, la realidad aumentada se

establece como la combinación de información real y virtualizada por un ordenador, efectuando una fusión en tres dimensiones con el fin de generar un modelo digital observable. (Coalición Industrial Europea VR/AR, 2022).

Aplicaciones en biotecnología

- **Salud:**
 - La realidad aumentada permite **recoger en tiempo real datos de un paciente** con el uso de sensores no invasivos con la resonancia magnética, la tomografía o imágenes por ultrasonido. Permite una vista interna del paciente sin necesidad de cirugía, tareas de visualización y de precisión en el quirófano.
 - El **entrenamiento médico**, gracias a el uso de simulaciones para practicar procedimientos quirúrgicos, mejorar habilidades clínicas y mejorar la toma de decisiones estando en un entorno seguro y controlado.
 - **Diagnóstico por imagen**, aprendizaje de procedimientos e intervención guiada por imagen.
 - **Terapia del dolor, salud mental y rehabilitación**. Mediante la creación de entornos visuales inmersivos y atractivos, la realidad virtual puede servir para distraer a los pacientes del dolor, para el tratamiento de fobias, ansiedad, o estrés postraumático, e incluso para simular actividades del mundo real para hacer las sesiones de terapia más entretenidas.
 - **Visualización de datos e investigación**, ya que gracias a la realidad virtual se pueden visualizar y explorar estructuras biológicas y moleculares complejas en un espacio tridimensional, lo que facilita el descubrimiento de fármacos, la investigación y la comprensión de mecanismos moleculares.

- **Agroalimentación:**

- En la agricultura permite ver el **mapa de la zona cultivada** con los datos de altitud, rendimiento de cultivo esperado y rendimiento de cultivo real facilitando así tomas de decisiones para mejoras en la productividad, además de que permite controlar plagas y enfermedades en los cultivos.
- **Educación y entrenamiento.** Uso de la realidad virtual para la formación de profesionales agrícolas, o en los programas de divulgación de educación agrícola, fomentando el conocimiento sobre la industria agroalimentaria.
- Procesado de alimentos y seguridad alimentaria. La realidad virtual puede simular instalaciones de procesamiento de alimentos para dar formación virtual de protocolos de seguridad alimentaria, control de calidad y funcionamiento de equipos. Además, también puede ayudar a realizar auditorías virtuales, para asegurar el cumplimiento de la normativa de seguridad alimentaria visualmente.
- **Industrial:**
 - **Diseño y planificación de instalaciones.** Mediante la creación de modelos virtuales de equipos, diseños y flujos de trabajo, las partes interesadas pueden evaluar y optimizar los diseños de las instalaciones biotecnológicas antes de que comience la construcción. Esto permite una mejor toma de decisiones, reduce los costes y garantiza una utilización eficiente de los recursos.
 - **Optimización y supervisión de procesos.** Los operadores pueden supervisar los parámetros clave del proceso, identificar los cuellos de botella y optimizar la eficiencia del proceso, gracias a la creación realidad virtual a partir de datos procedentes de los sensores, sistemas de control y herramientas de análisis.

Biorrobótica

Definición: La biorrobótica es una rama de la ingeniería que se mezcla con la biología para desarrollar sistemas con

características biológicas o que pueden interactuar con organismos biológicos.

Aplicaciones en biotecnología:

- **General:**
 - **Automatización de laboratorios de cultivos celulares o laboratorios analíticos** por medio de robots y software de tal forma que la manipulación de muestras biológicas y errores se minimizan y las operaciones se maximizan.
- **Salud:**
 - **Creación de prótesis** para gente que ha sufrido amputaciones
 - **Creación de órganos mediante** una combinación de células madre. Buscan acabar con el rechazo de órganos trasplantados.
 - **Creación de exoesqueletos** que permiten replicar los movimientos naturales y restaurar la calidad de vida del usuario.
 - Pueden utilizarse para **llevar medicamentos** de forma inteligente por el interior del cuerpo de un paciente o en la eliminación de residuos tóxicos reduciendo el rechazo del paciente.
 - **Drug Delivery** o procesos de automatización del laboratorio.
 - Impresión de órganos 3-D.
 - Microórganos en chips para estudios de farmacocinética
 - Operaciones a distancia.
 - **Biosensores o robótica vestibular**, para la monitorización de los pacientes y su medicina personalizada.
- **Agricultura:**
 - **Reconocimiento de enfermedades de cultivos**, control de germinación de semillas y training virtual para agricultores facilitan la productividad. La aplicación de sensores en robots o drones, permitirían hacer estas labores.
 - **Agricultura autónoma y de precisión.** Uso de robots equipados con cámaras y sensores para navegar por los

campos, vigilar la salud de los cultivos y aplicar tratamientos o intervenciones específicas. Además, estos dispositivos pueden ayudar a cosechar y a clasificar los productos agrícolas.

- **Polinización de cultivos:** Los biorobots pueden realizar tareas de polinización en entornos agrícolas, sobre todo en los casos en que escasean los polinizadores naturales. Estos robots imitan el comportamiento de las abejas u otros polinizadores, transfiriendo el polen entre las flores para garantizar la fertilización de los cultivos.
- **Industrial**
 - **Equipos robotizados para el procesamiento y optimización del cultivo de microorganismos.** Los equipos robotizados incluyen varios fermentadores y un robot pipeteador, además de que permiten el muestreo automatizado ¹
 - **Automatización de tareas,** tales como cultivos celulares, purificaciones, o formulaciones; aumentando la eficacia y la reproducibilidad de la producción.
 - **Control de calidad y manipulación de materiales peligrosos.** La biorrobótica se puede utilizar para el análisis de muestras y procedimientos de control de calidad, siendo posible usarlos además para manipular materiales peligrosos o sustancias tóxicas, minimizando los riesgos.

¹ <https://www.toulouse-white-biotechnology.com/en/twb-and-hamilton-develop-a-unique-microbial-culture-robot/>

Internet of Things (IoT)

Definición: El concepto de *Internet of Things*, o IoT, engloba el conjunto de tecnologías y servicios que facilitan la interconexión, transacción de información, interacción y acción de elementos finales (dispositivos

y cosas) de tal manera que puedan ser direccionados e identificados unívocamente. De un modo más simple, el IoT se define como la interconexión digital de objetos cotidianos a través de internet (AMETIC, 2020).

Aplicaciones en biotecnología:

- Salud

- **Monitorización remota de enfermedades crónicas (telemedicina).**

Recogida de datos: Dispositivos como los relojes inteligentes o las pulseras deportivas, son capaces de medir continuamente niveles como el ritmo cardíaco, la quema o ingesta de calorías e incluso la calidad del descanso, junto con otros wearables, equipos de vigilancia en casa, etc. Se genera información de manera remota que junto con los registros electrónicos de salud suponen una información vital para los interesados en la gestión de las enfermedades crónicas, la salud de la población y la seguridad de los pacientes antes, durante y después de una hospitalización o consulta médica.

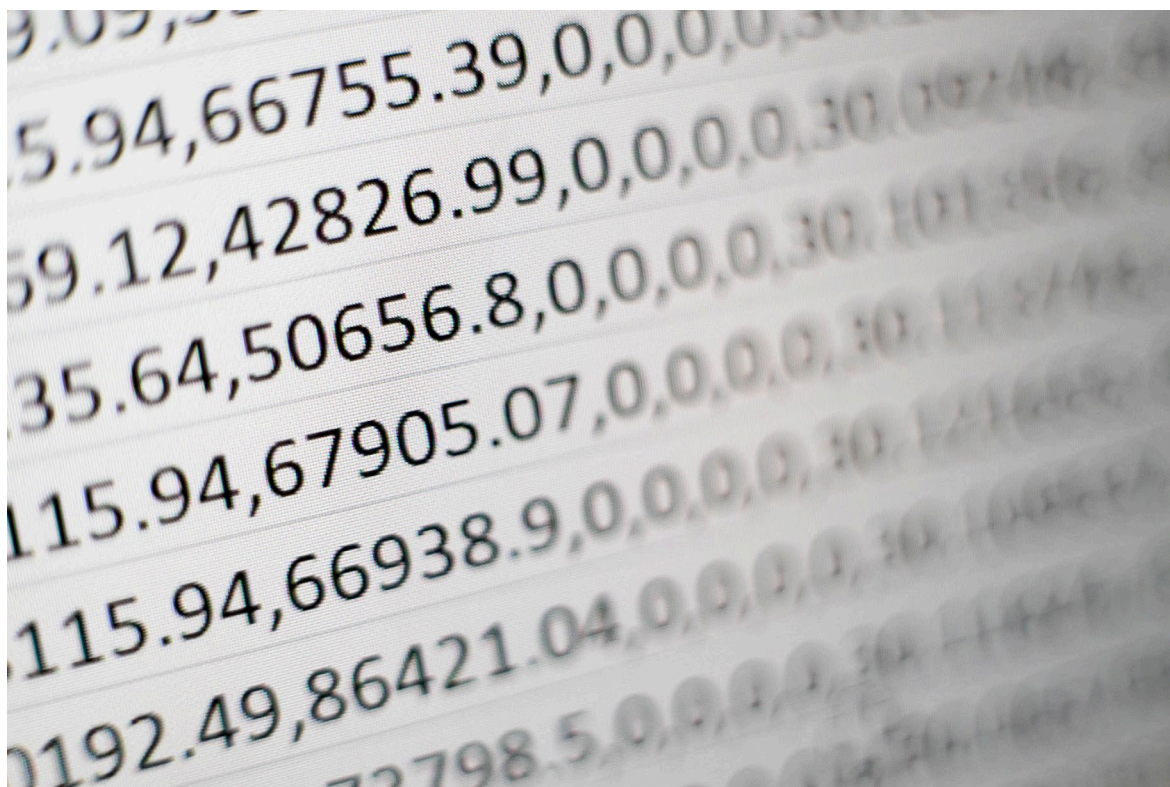
Respuesta: Dispositivos miniaturizados capaces de liberar biomoléculas y fármacos necesarias para el bienestar de los pacientes. Por ejemplo, si detectan que baja el azúcar, liberan insulina y así se sustituye la inyección periódica.

- Utilizar los datos de salud generados por el paciente para **completar la Historia Clínica del Paciente**. Smartphones y wearables están implicando un importante cambio de comportamiento por parte de los pacientes respecto a su salud y su calidad de vida. Toda esta información es recogida de forma pasiva a través de internet y puede ser utilizada para completar de forma automática la historia clínica de los pacientes que actualmente están diseñadas para recoger información únicamente en los episodios

asistenciales presenciales. Esta nueva información amplía la historia clínica del paciente ayuda a la mejor atención del paciente mejorando la eficiencia, integridad y exactitud en la recopilación de información

- **Análisis predictivo.** Cómo y cuándo los servicios de urgencias deben de tener recursos disponibles de tal forma que pacientes o grupos en alto riesgo en un momento dado, sean dirigidos hacia lugares de atención menos costoso y más eficientes que los servicios de urgencias.
- **Gestión de activos e inventarios:** Rastreo y gestión de equipos médicos, suministros e inventarios gracias a las etiquetas RFID, sensores y plataformas IoT, que supervisan la ubicación, utilización y necesidades de mantenimiento de los activos médicos.
- **Seguimiento de los pedidos de medicación de los pacientes.** Los pastilleros inteligentes o los envases de medicamentos conectados pueden recordar a los pacientes que tomen su medicación, controlar el cumplimiento y enviar alertas a los profesionales sanitarios o cuidadores en caso de incumplimiento.
- **Agricultura**
 - **Monitorear las condiciones del campo desde cualquier lugar.** Mediante el uso de sensores (luz, humedad, temperatura, humedad del suelo), se construye un sistema para monitorear el campo de cultivo y la automatización del sistema de riego. Permitirá a los productores y agricultores reducir el desperdicio y mejorar la productividad, desde la cantidad de fertilizante utilizado hasta el combustible utilizado en la maquinaria agrícola.
 - **Monitorear y controlar el ganado.** Gracias a dispositivos y sensores se pueden rastrear parámetros tales como la localización de los animales, temperatura, niveles de actividad y de alimentación.
- **Industrial**

- **Automatización del control de equipos.** Aplicación del IoT para integrar las capacidades del *Big Data* e inteligencia artificial en equipos industriales (como biorreactores). Predicción de apagones, regulación automática de los parámetros de producción.
- **Supervisión remota y mantenimiento predictivo.** Los dispositivos IoT pueden monitorizar equipos industriales y maquinaria de forma remota, recopilando datos en tiempo real sobre parámetros como la temperatura, la vibración y el consumo de energía. Analizando estos datos mediante algoritmos de análisis predictivo, las empresas pueden detectar anomalías y predecir fallos en los equipos.
- **Supervisión medioambiental y seguridad:** Los sensores IoT pueden desplegarse en entornos industriales para controlar la calidad del aire, los niveles de ruido, la temperatura y otros parámetros ambientales, para garantizar un entorno de trabajo seguro para los empleados, detectar peligros potenciales y mantener el cumplimiento de las normas de seguridad.
- **Gestión de la energía y sostenibilidad:** Mediante la recopilación de datos sobre el uso de la energía, la eficiencia de los equipos y las condiciones ambientales, las empresas pueden identificar las áreas de desperdicio de energía y aplicar medidas de ahorro energético. Los dispositivos IoT también pueden controlar y optimizar los sistemas que consumen energía, como la iluminación, la calefacción y la refrigeración.



APARTADO 2: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR BITOECONÓMICO

MUESTRA DE LOS PARTICIPANTES

En la encuesta han participado **96 encuestados** socios de AseBio.

agroalimentaria, y un 4% a la biotecnología industrial.

En cuanto al perfil de los encuestados, el 67% de los encuestados centran su actividad en la biotecnología sanitaria, un 20% a otras actividades, un 9% en la

Entre las actividades de los encuestados que marcaron "otras actividades" se encuentran, inversores de Venture capital o compañías de servicios especializados.

Área de actividad de la entidad



Sanitaria

67%



Agroalimentación

9%



Industrial

4%



Otros

20%

GRADO DE IMPLANTACIÓN E INTERÉS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

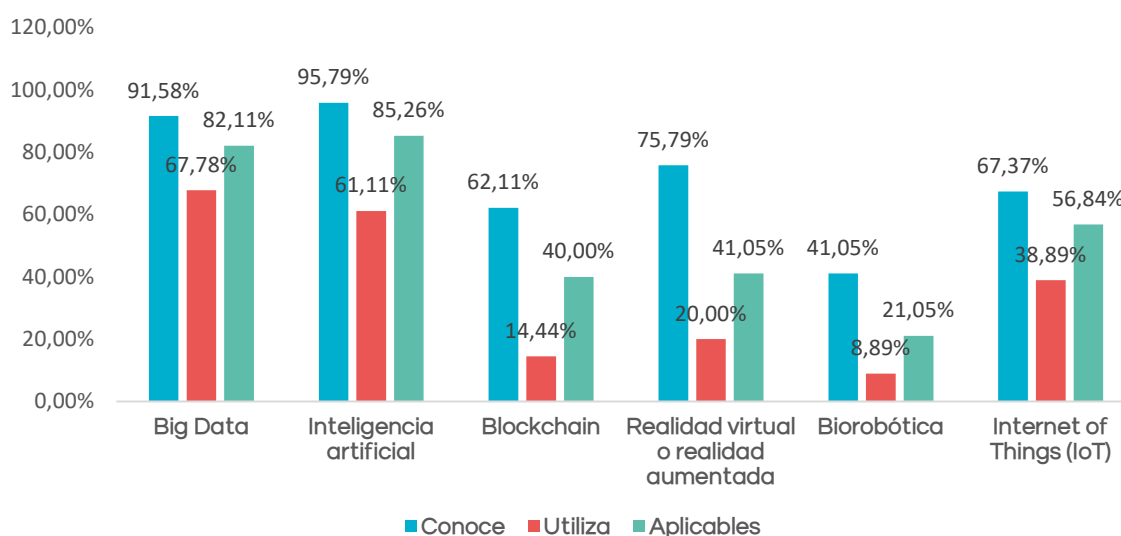
En este apartado se analiza el grado de conocimiento, de utilización de las seis nuevas tecnologías consultadas, así como el grado de aplicación en sus procesos.

Las nuevas tecnologías que, prácticamente, **la totalidad de los encuestados conocen**, son la **inteligencia artificial**, con un **96%**, y el **Big Data**, con un **91%**; y la menos conocida, la biorobótica, un **41%** afirma conocerla. La realidad virtual o realidad aumentada la conocen el **76%** de los encuestados, *Internet of things* (IoT) son conocidas por el **67%** de los encuestados, y por último, el *blockchain* lo conocen el **62%** de los encuestados.

Si vemos el grado de utilización, el **Big Data** es la tecnología más utilizada, un **68%** de los

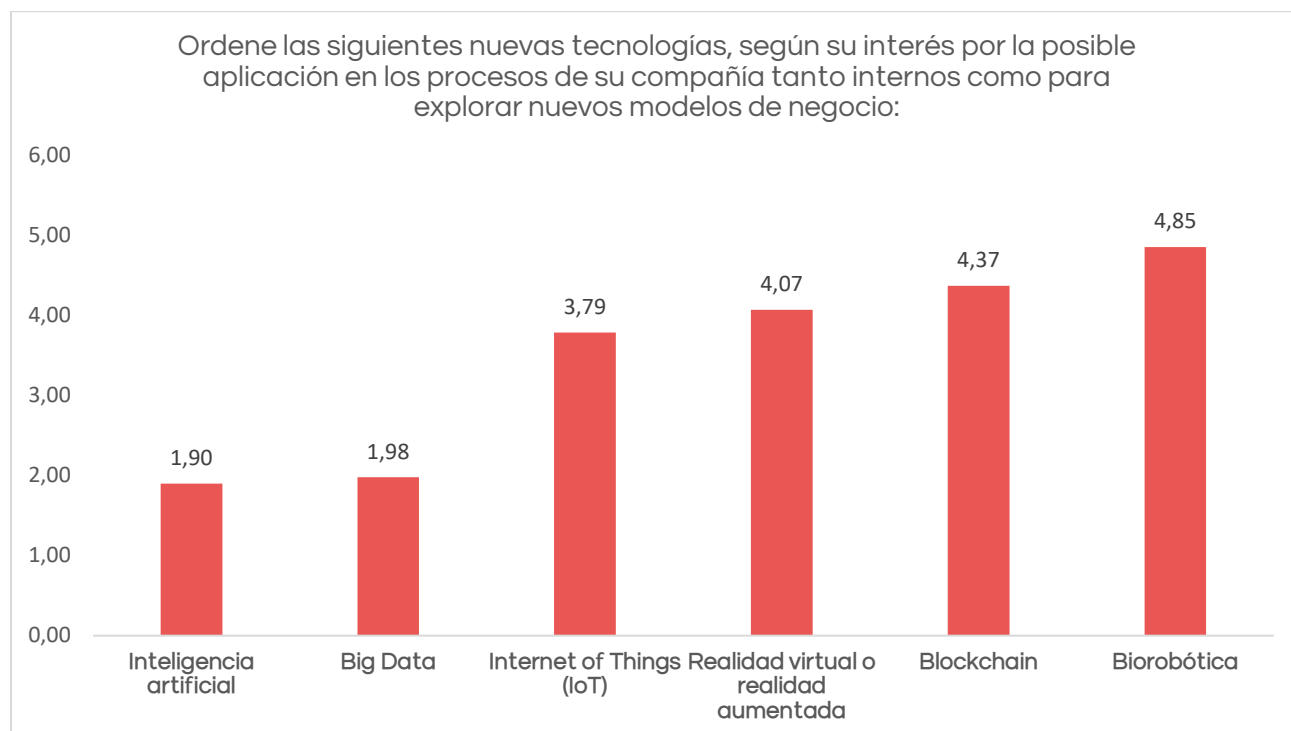
encuestados afirma utilizarla. Sin embargo, en el siguiente puesto estaría **la inteligencia artificial** con un **61%**, seguida de *Internet of Things*, con un **39%**.

En cuanto a la pregunta de cuáles de ellas son aplicables en la compañía, tanto la **inteligencia artificial** como el **Big Data** e IoT, son las más aplicables según los encuestados, con un **85%** en el caso de la inteligencia artificial, un **82%** para el caso del **Big Data** y un **57%** para IoT. Le sigue con algo menos de puntuación la realidad virtual o aumentada (**41%**), el *blockchain* (**40%**), y en último lugar, biorobótica (**21%**). Este último como se verá más adelante, puede ser porque no todas las empresas biotecnológicas tienen opción, por su actividad, de una posible utilización en sus procesos.



Cuáles conoce, utiliza y son aplicables a la compañía.

Siguiendo los resultados de las anteriores preguntas, los encuestados consideran **la inteligencia artificial y el *Big Data*** como las nuevas tecnologías **más interesantes por su posible aplicación** en los procesos de la compañía tanto internos como para explorar nuevos modelos de negocio. En contraste con los resultados anteriores, IoT, estaría en 3ª posición cerca de la realidad virtual o aumentada, que se sitúa en cuarta posición. En las últimas posiciones estaría el *blockchain* y la biorrobótica.



Orden de las nuevas tecnologías, según su interés por la posible aplicación en los procesos de la compañía tanto internos como para explorar nuevos modelos de negocio

APLICACIONES DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN BIOTECNOLOGÍA

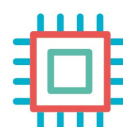
En este apartado se incluyen los principales resultados y los más relevantes de las aplicaciones de cada una de las nuevas tecnologías analizadas. En el Anexo 2 se incluye el listado completo.

Big Data



- Análisis datos genómicos, ómicos y proteómico
- Análisis de datos de clientes y mercado / marketing
 - Análisis datos clínicos
 - Análisis predictivo y de diagnóstico
- Análisis transcriptómica, tratamiento datos de validaciones funcionales
- Descubrimiento nuevas moléculas
 - Descubrimiento de biomarcadores
- Digitalización agricultura y toma de decisión
- Identificar factores de Riesgo CCR
- Información para el desarrollo de modelos computacionales

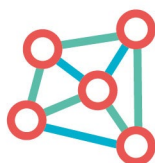
Inteligencia artificial



- Análisis de datos
- Control y mejora de procesos
- Desarrollo de algoritmos para el diagnóstico de enfermedades
- Descubrimiento de nuevas moléculas
 - Descubrimiento de biomarcadores
- Modelos predictivos
- Automatización y optimización de procesos
- Diseño y desarrollo de fármacos
- Revisión y redacción de datos científicos.

- Predicción de toxicidad/eficacia
 - Producción y logística
- Medicina personalizada y traslacional

Blockchain



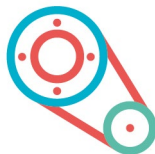
- Certificados digitales
- Gestión de stocks, política de calidad, administrativa, financiera
- Administración de datos clínicos de pacientes
- Seguimiento procesos de comercialización
 - Seguimiento de la trazabilidad de resultados
 - Protección de la Propiedad Intelectual
- Seguridad y mejora del flujo de procesos

Realidad virtual o realidad aumentada



- Formación
- Imaging y microscopía
- Proyección y visualización de imágenes 3D
- Simulación en proyectos biomédicos
 - Telemedicina
 - Control y mejora de procesos
 - Modelado virtual

Biorrobótica



- Automatización de procesos
- Caracterización biológica de algunos estudios internos
- Descubrimiento de nuevas moléculas
 - Descubrimiento de biomarcadores
- Estudio in vivo de tipos de células y sus funciones

Internet of Things (IoT)



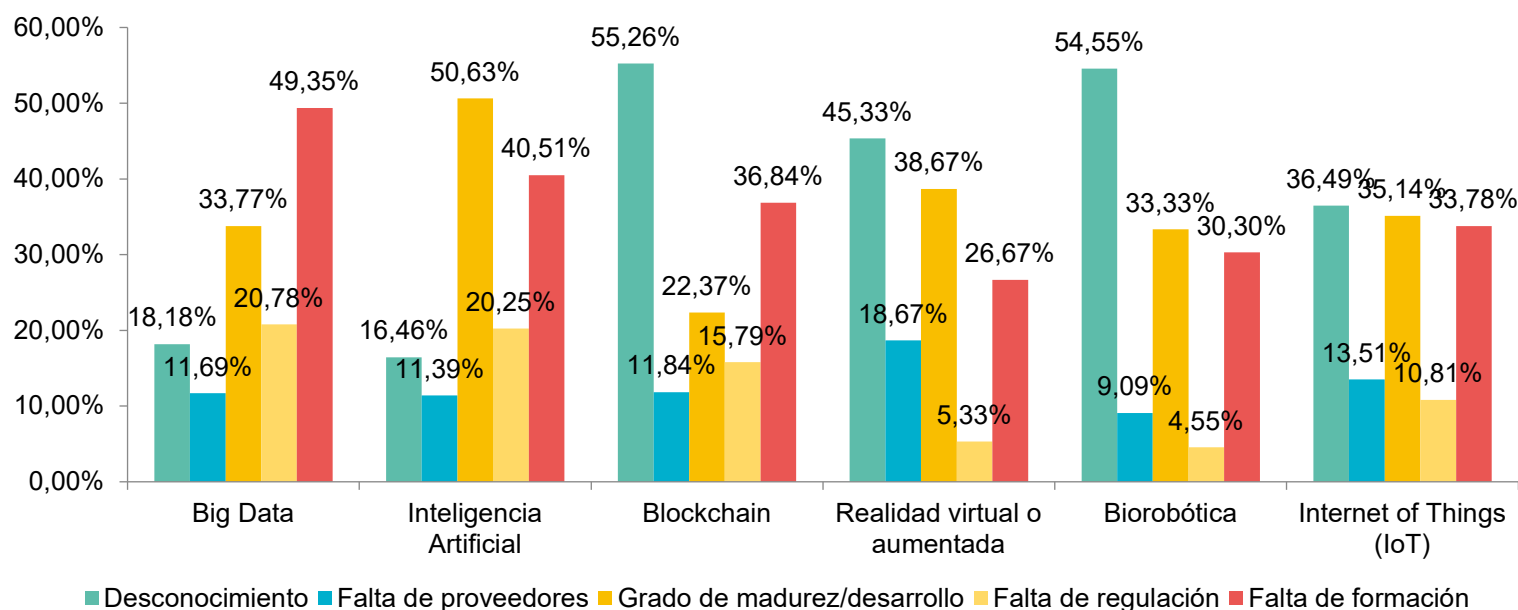
- Asistente Virtual
- Captura información
- Comercialización de servicios
- Conectividad entre equipos de bioprocesos
- Control automático de procesos
 - Fabricación
 - Intercambio de datos
- Servicios web para usuarios y desarrollo de aplicaciones
- Sistemas de monitorización vestibles

BARRERAS PARA SU APLICACIÓN

En este apartado se analizan las barreras y limitaciones a la hora de utilizar o aplicar las nuevas tecnologías en los procesos de las compañías.

Las barreras consultadas son el desconocimiento, la falta de proveedores, el grado de madurez o desarrollo, la falta de regulación y la falta de formación. El análisis se hace analizando cada tecnología y qué barrera o limitación es la más puntuada.

Indique qué limitaciones/barreras encuentra para la utilización de cada una de las siguientes nuevas tecnologías a la hora de utilizarlas/aplicarlas en los procesos de su compañía



Limitaciones/barreras que los encuestados encuentran para la utilización de cada una de las nuevas tecnologías a la hora de utilizarlas/aplicarlas en los procesos de su compañía (por nuevas tecnologías)

Por tecnologías en el caso de *Big Data*, la principal limitación sería la falta de formación, seguida por el grado de madurez o desarrollo, la falta de regulación, el desconocimiento y la falta de proveedores.

Para el caso de la inteligencia artificial, a diferencia que el *Big Data*, la principal barrera es el grado de madurez o desarrollo formación, seguida de cerca, por la falta de formación. Le siguen,

más alejadas, la falta de regulación, el desconocimiento, y la falta de proveedores.

En el *blockchain*, la primera barrera es el desconocimiento, seguida por la falta de formación, el grado de madurez o de desarrollo, la falta de regulación, y la falta de proveedores.

Para el caso de la biorrobótica, la principal barrera y con diferencia con respecto al resto, sería el desconocimiento. Le sigue de lejos el grado de madurez o de

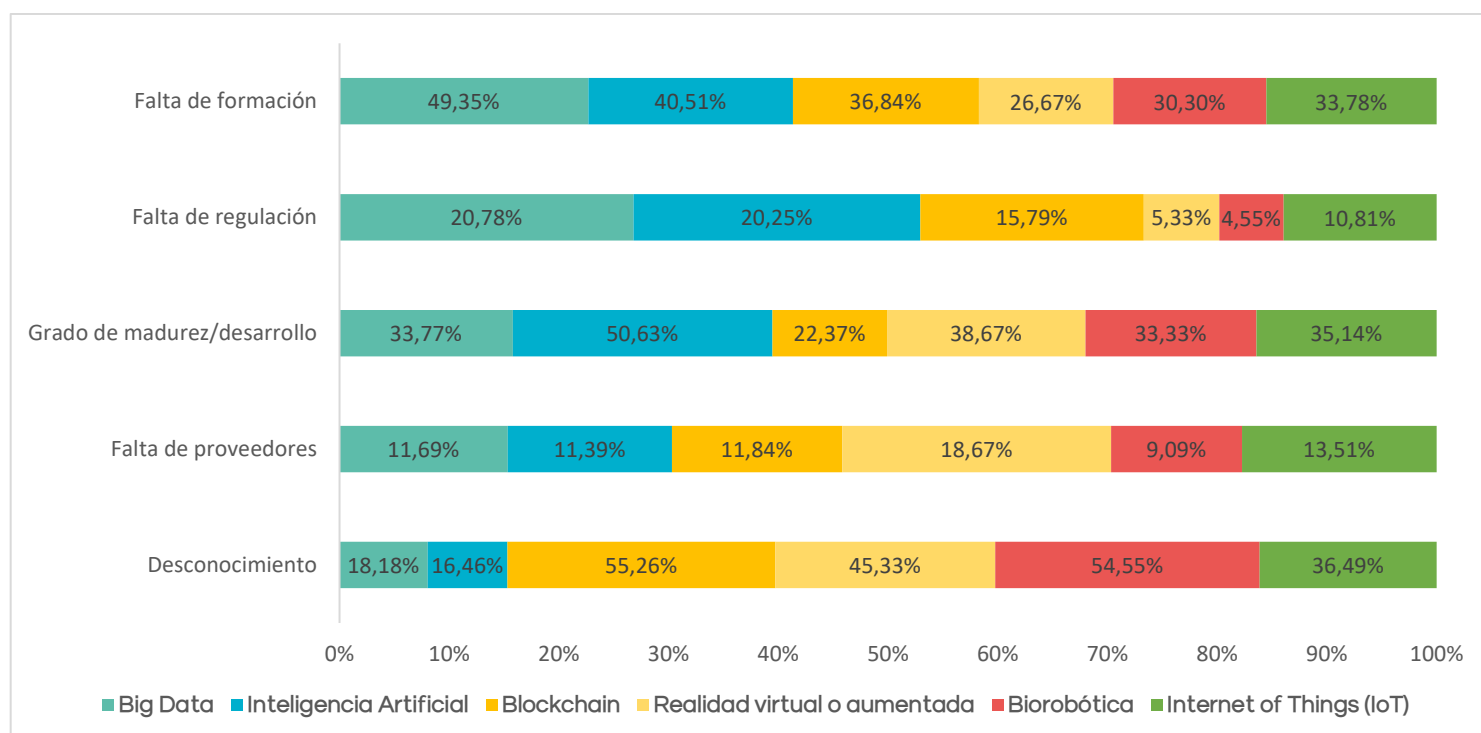
desarrollo, y la falta de formación, que están al mismo nivel. Les siguen también de lejos, la falta de proveedores y, por último, la falta de regulación.

Para la realidad aumentada la principal barrera es el desconocimiento, seguida por el grado de madurez y la falta de formación.

Por último, para *Internet of Things*, el desconocimiento es considerado la principal barrera, le sigue el grado de madurez o de desarrollo, la falta de formación, la falta de proveedores y por último, la falta de regulación.

Analizando cada barrera o limitación, el desconocimiento, junto con la falta de formación serían las principales barreras que los encuestados consideran que les limita para utilizar o aplicar en los procesos de la compañía. Le sigue, de cerca, el grado de madurez o de desarrollo.

Tanto la falta de regulación como la falta de proveedores se posicionan en los últimos lugares, con lo que se deduce que no se trataría de barreras muy limitantes para la utilización de estas nuevas tecnologías en los procesos de las compañías.



Limitaciones/barreras que los encuestados encuentran para la utilización de cada una de las nuevas tecnologías a la hora de utilizarlas/aplicarlas en los procesos de su compañía (por limitación/barrera)

PRINCIPALES CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta realizada a los socios de AseBio pone de manifiesto que el *Big Data* y la **inteligencia artificial** son las nuevas tecnologías más conocidas, más utilizadas y con un mayor nivel de aplicación en los procesos de las compañías e incluso para incorporarlas para explorar nuevos modelos de negocio. Le sigue, de cerca *Internet of Things*, en cuanto a posibles aplicaciones como en su utilización, aunque parece que es menos conocida y la realidad virtual o aumentada, es conocida pero poco aplicable.

El **grado de desarrollo o de madurez junto con la falta de formación** serían las principales barreras que los encuestados consideran como limitantes para utilizar o aplicar en los procesos de la compañía.

Pero esto no ocurre con todas las nuevas tecnologías, es decir, según la tecnología que estemos analizando las barreras variarán.

Para las nuevas tecnologías más utilizadas y conocidas, el *Big Data* y la inteligencia artificial, sus principales barreras serían la falta de formación y el grado de madurez o desarrollo. Tanto para el *blockchain* y la biorrobótica la principal barrera es el desconocimiento y para el caso de *Internet of Things*, vuelve a ser el grado de madurez o de desarrollo.

Aún existe mucho potencial de aplicación de estas nuevas tecnologías, sin embargo, ya se puede afirmar que algunas de ellas están ampliamente extendidas entre las empresas biotecnológicas.

Dentro del *Big Data* y la inteligencia artificial, claramente el análisis de datos ómicos, genómicos y proteómicos, el análisis clínico y el establecimiento de métodos de predicción, son las aplicaciones que más frecuentemente utilizan las compañías. Para el caso del *blockchain*, sería la trazabilidad la aplicación más común.

ANEXO 1: TABLAS APLICACIONES

Listado completo de aplicaciones para el *Big Data*

Almacenamiento de datos relacionados con proyectos de investigación
Almacenamiento y procesado externo.
Análisis
Análisis bioinformático de datos
Análisis datos genómicos
Análisis de cartera + tecnología propia en 2 de nuestras participadas
Análisis de datos
Análisis de datos de estudios clínicos y real World
Análisis de datos ómicos
Análisis de datos para los resultados de estudios de investigación
Análisis de datos procedentes de ensayos fenotípicos
Análisis de expresión génica
Análisis de fenotipos patológicos. Identificación de dianas terapéuticas.
Análisis de los datos generados en nuestros clientes
Análisis de mercado
Análisis de resultados clínicos
Análisis estadístico, ensayos clínicos, minería de datos
Análisis genético
Análisis genómico y de biomoléculas en general
Análisis multifuente (ej. información asistencial sanitaria vía ingresos/historia clínica/farmacia/...)
Análisis proteómicos
Análisis transcriptómica, tratamiento datos de validaciones funcionales
Analítica predictiva, tratamiento y almacenamiento.
Aplicar en RWE
Ayuda al diagnóstico. Resultados en Salud
Biomarcadores y tratamientos
Bioprofiling librerías
Búsqueda de evidencia real
Calidad de productos, eficiencia de procesos
Captura y almacenamiento de datos desde biosensores
Control
Datos de ventas globales potenciales
Desarrollo de biobancos digitales y espacios de datos en salud.
Descubrimientos de nuevas indicaciones sobre muestras
Digitalización agricultura y toma de decisión
Entrenamiento modelos IA, integración de datos ómicos
Entrenar modelos de Machine Learning
Estudio a posteriori de procesos para su optimización
Estudio del mecanismo de acción de nuestra moléculas
Estudios, datos de mercado
Evaluación estudios; evaluación supervivencia pacientes trasplantados; gestión clínica
Experimentos genómica
Extracción de datos y análisis de resultados multifactor
Genómica, proteómica
Gestión de bases de datos e imágenes
Gestión de datos
Gestión de resultados en nube
I+D
Identificación de nuevos marcadores diagnósticos

Identificar factores de Riesgo CCR
Integración de datos para dar mejores soluciones y servicios a nuestros miembros
Investigación
Manejo de datos genómicos
Manejo y extracción de datos masivos a través de bibliografía, historias clínicas, genómicas
Marketing y actividades de I+D
Marketing, necesidades del usuario, desarrollo de productos
Medicina personalizada
Medicina Traslacional
Metagenómica
Obtención de información a partir de datos clínicos.
Ómicas, control de procesos alimentarios
Oportunidades de venta
Para hacer base de datos y estructuras de proteínas
Producción y logística
Relación de datos en proyectos I+D
Reproducibilidad de los ensayos preclínica y clínica
Utilización de datos ómicos para extraer información y modelizar
Visitas página web

Listado completo de aplicaciones para la inteligencia artificial

Acceso al mercado
Aclarar dudas
Actividades de I+D
Adaptación instalaciones productivas y protocolos de cultivo a condiciones climatológicas cambiantes e intereses específicos. Adaptación de aplicación de productos en función de condiciones cambiantes.
Algoritmos de estratificación de pacientes, modelos predictivos
Algoritmos diagnósticos, procesos industriales
Análisis de cartera + base tecnológica
Análisis de datos
Análisis de datos obtenidos por biosensores para su optimización y predicción de resultados
Análisis de imagen
Automatización de análisis de fenotipos. Identificación de dianas terapéuticas. Predicción de toxicidad.
Automatización de diagnóstico
Ayuda al diagnóstico y tratamiento. Resultados en Salud
Búsqueda de algoritmos que permitan predecir funcionalidades
Búsqueda de modelos predictivos, tanto para automatizar predicciones como para analizar modelos y cuantificar la relevancia de variables y parámetros.
Búsqueda de nuevas dianas terapéuticas o biomarcadores, identificación de nuevos genes o rutas que intervienen en procesos fisiopatológicos
Calidad de productos, eficiencia de procesos
Categorización de nuevos proyectos y realización de evaluaciones y valoraciones
Comparación de información
Control de procesos
Cribado, detección y tratamiento de enfermedades; dispositivos médicos inteligentes
Desarrollo de modelos de IA para predicción de eventos, de enfermedad incidente, modelos de riesgo, diagnóstico, estratificación o respuesta al tratamiento
Desarrollo de algoritmos automáticos de diagnóstico del cáncer
Desarrollo de modelos predictivos mediante "Machine Learning" para la evaluación "in silico" de propiedades físico-químicas, biológicos y/o toxicológicas de compuestos químicos
Descubrimientos de nuevas indicaciones sobre muestras

Diagnóstico precoz, inteligencia analítica
Diagnóstico y pronóstico a partir de imágenes médicas u otras pruebas analíticas
Diseño algoritmos predictivos
Diseño de estudios para asegurar resultados y evitar repetir fallos
Diseño de nuevas moléculas
Diseño racional de medicamentos
Diseño y desarrollo de nuevas moléculas biológicas
Diseño y desarrollo racional de fármacos
Drug Discovery solutions
Eficiencia y enfoque estratégico
Evolución de algoritmos para la toma de decisiones médicas
Generación de modelos que permitan garantizar la calidad e la producción y predecir desviaciones de procesos
Genómica. Single Cell
Gestión de datos
Herramienta para facilitar la búsqueda de datos que nos interesa, o para el ajuste de parámetros óptimos para un proceso de producción con varias variables
Interpretación automática de resultados, procesos productivos
Investigación, análisis de datos
Mantenimiento
Mejora de procesos
Mejorar capacidad de predicción
Metagenómica
Modelados y simulaciones en proyecto I+D
Modelos de lenguaje para buscar información, solucionar dudas, hacer <i>brainstorming</i>
Modelos predictivos de diagnóstico, pronóstico y respuesta terapéutica
Ómicas, control de procesos
Optimización de procesos bioinformáticos, Drug Discovery
Optimización de procesos en tiempo real
Optimización del tiempo de trabajo
Predicción de actividad en función de datos fenotípicos
Procesado e interpretación de imágenes.
R&D, Optimización Procesos Industriales
Realización de copys, materiales, resúmenes de papers, documentos
Recuento de Especies
Redacción de textos científicos, análisis de datos, previsiones
Reproducción del corazón en 3D
Revisión de datos científicos
Simulaciones in silico
Toma de decisiones
Toma decisiones en diagnóstico

Listado completo de aplicaciones para el *blockchain*

Aseguramiento de los datos
Certificación del dato captado por los biosensores y almacenado en la nube
Certificados digitales
Codificación de información de pacientes
Conservar la información de paciente de ensayos clínicos
Contratos Inteligentes
Datos clínicos
Datos de logística
Descentralización de procesos sanitarios. Por ejemplo, historias clínicas.
Financiación
Gestión de stocks, política de calidad
Historia clínica electrónica
Intercambio de datos clínicos
Procesos
Protección de datos clínicos de pacientes para explotación por inteligencia artificial

Protección PI
Seguimiento proceso comercialización
Seguimiento y mejora del flujo de procesos para llevar a cabo las actividades del clúster
Seguridad
Seguridad alimentaria y control de la cadena alimentaria
Seguridad transacciones <i>ecommerce</i>
Seguridad y trazabilidad de la información
Supply
Tecnología auxiliar, aunque no la desarrollamos puede ser importante para ciertas transacciones seguras (ej. datos en salud)
Tracking
Transacciones con clientes y temas LOPD
Trazabilidad
Trazabilidad de resultados en la cadena de valor

Listado completo de aplicaciones para la Realidad Virtual o Aumentada

Acceso al mercado, formación, servicios
Aplicaciones en cirugía guiada por imagen o en formación de procesos complejos (cirugía, procedimientos médicos, uso de dispositivos)
Aplicaciones para desarrollos de atención especializada para pacientes
Control
Control de procesos y nuevas tecnologías de diagnóstico
Demos
Diseño medicamentos
Experiencia inmersiva en los diseños de plantas productivas
Formación
Formación en sistemas de cirugía robótica
Herramienta útil en Demo Days y actividades de comunicación y difusión
Herramientas para consumidor
I+D
Imaging y microscopía
Impresión 3D; planificación quirúrgica; cirugía urológica; tecnologías aplicadas al tratamiento en la Parálisis cerebral infantil
Manejo de equipos, tutoriales, procesos
Mantenimiento
Marketing
Microscopy image analysis
Modelado virtual
Modelos para el cultivo de algas
Muestra de resultados
Para las relaciones entre los diferentes actores del sistema de salud
Para visualizar las simulaciones
Proyección y visualización de imágenes 3D
Realidad virtual aplicada a pacientes con distintas patologías, como parte de la terapia. Por ejemplo, neurorrehabilitación
Reuniones
Simulación en proyectos biomédicos
Simulaciones
Telemedicina
Training, Employee engagement, Branding

Listado completo de aplicaciones para la biorrobótica

Agritech
Automatización
Automatización de procesos
En tratamiento de muestras robots laboratorio
Ensayos preclínicos y optimización de fermentaciones
Estudio in vivo de tipos de células y sus funciones
Fabricación de medicamentos y cribado molecular
I+D
Medicina de precisión
Para caracterización biológicas de algunos estudios internos
Procesos
Procesos productivos
Prótesis de última generación. Interacción mente-máquina.
Técnicas laboratorio

Listado completo de aplicaciones para *Internet of Things*

Asistente Virtual
Business Intelligence
Captura información con maquinaria agrícola
Citometría de flujo asesorada <i>in situ on line</i>
Comercialización de servicios
Conectividad de dispositivos en entornos abiertos, entornos de producción o entornos hospitalarios
Conectividad de todos los sensores y equipos de la planta productiva
Conectividad entre equipos de bioprocesos
Conexión de los biosensores a la nube
Conexión de sistemas
Conexiones entre dispositivos. Comunicación y colaboración en áreas de laboratorio.
Control
Control automático de procesos
Control de los diferentes elementos de medición
Control distribuido
Data management
Desarrollo de Plataforma comunicación laboratorios
Diagnóstico de punto de atención
Distribución, difusión, actualización.
Gestión empresarial
Integración sistemas automatizados
Intercambio de datos de nuestros sistemas
Manejo del día a día de las operaciones, instalaciones
Medical devices conectados a la red para poder monitorizar en tiempo real y aprovechar los datos para una medicina de precisión.
Medición de parámetros fisiológicos de pacientes de cáncer
Monitorización de la cadena de valor alimentaria
Optimización de servicios
Para el trabajo diario
Procesos fabricación / dispositivos médicos.
Procesos industriales
Procesos, instalaciones...
RRSS
Seguimiento mercancía
Seguridad, control
Sensores de automatización industrial
Servicios web para usuarios y desarrollo de aplicaciones
Sistemas de monitorización vestibles, Sistemas de diagnóstico conectados

Transmisión de datos
Uso de wearables para proporcionar información continua
Wearables para medir parámetros en ensayos clínicos