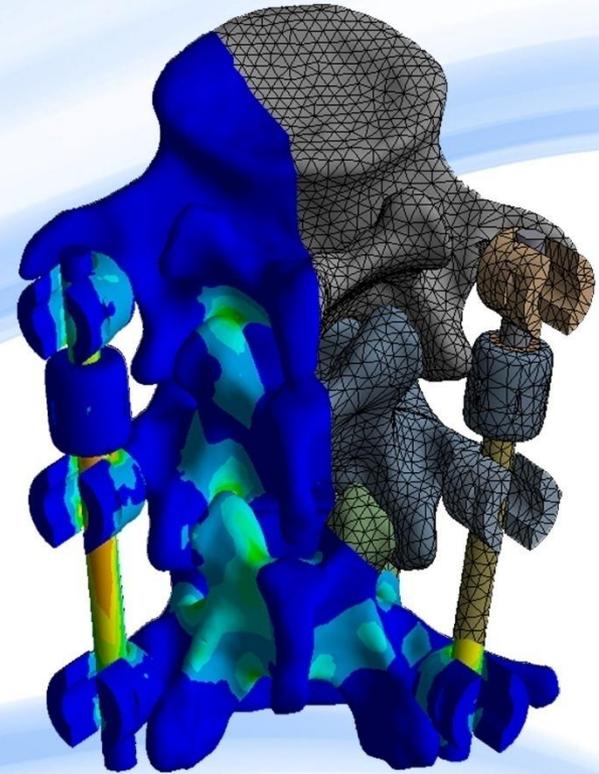


Fabricación aditiva

Una revolución para el sector médico

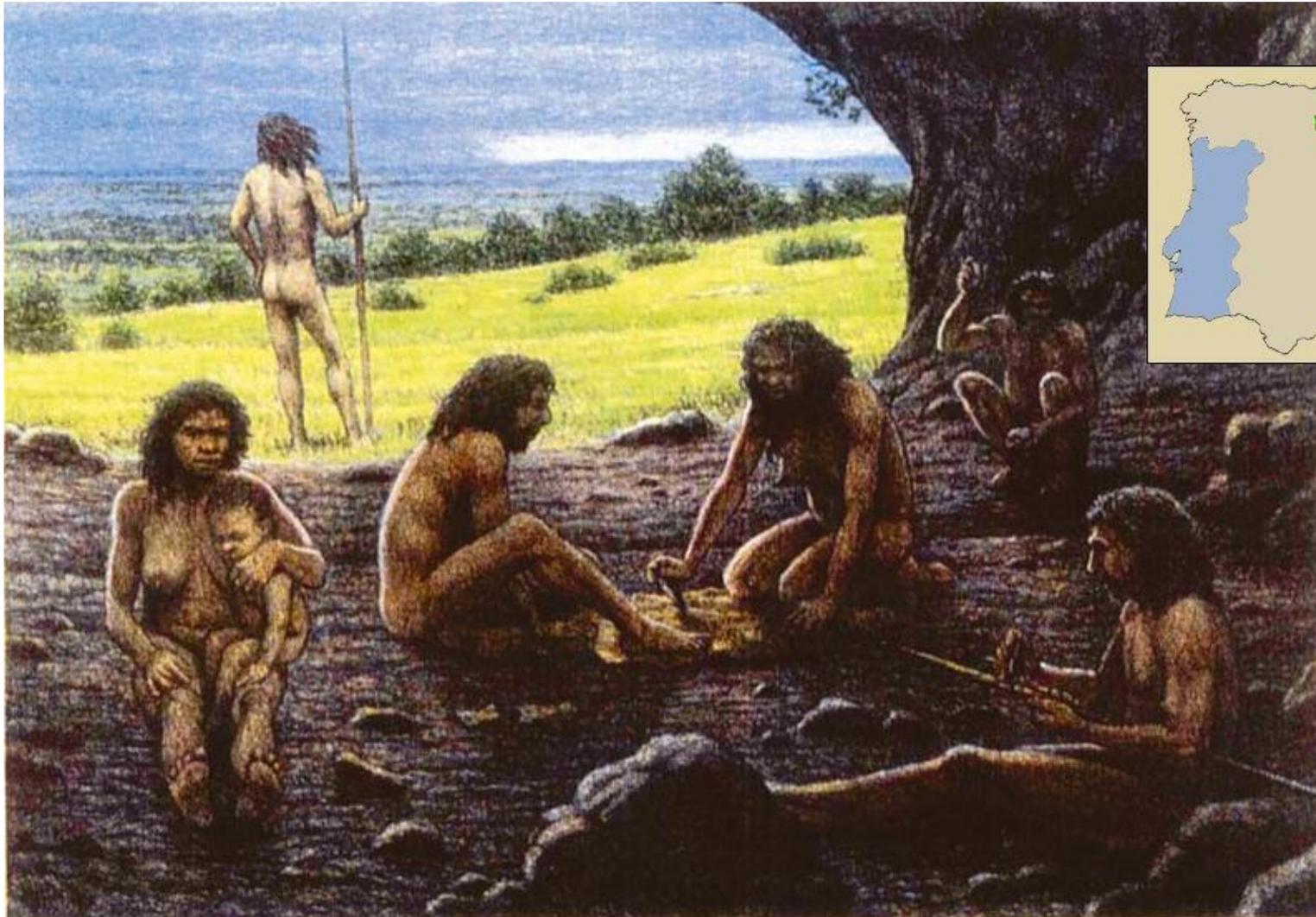


VII Conferencia Anual Plataformas de Investigación Biomédica,
Barcelona 04/03/14

FUNDACIÓN

PRODINTEC

Hace 350.000 años...

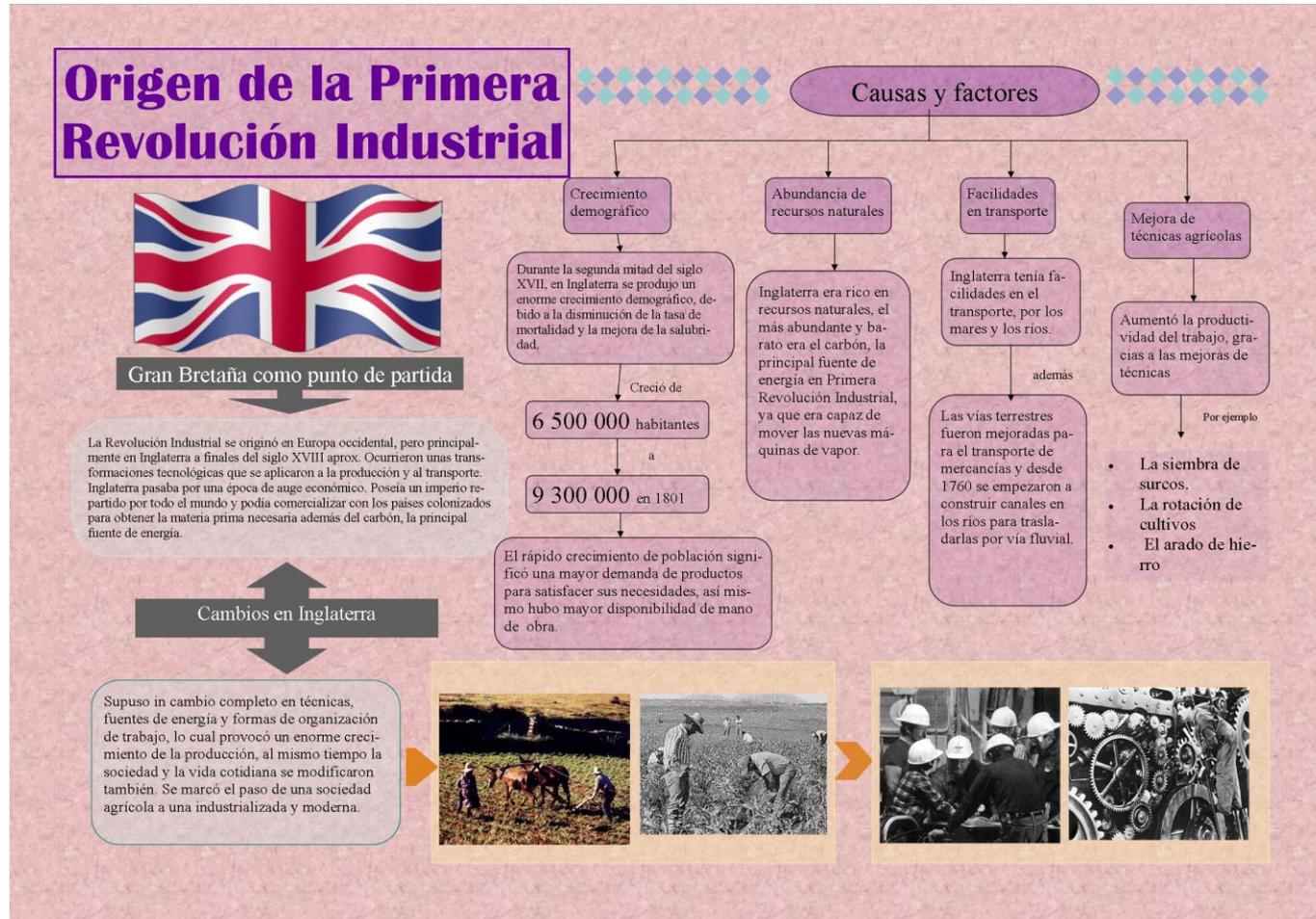


Primeros fabricantes: tecnología sustractiva



Mitad del siglo XVIII y principios del XIX...

1ª revolución industrial: La economía basada en el trabajo manual fue reemplazada por otra dominada por la industria y la manufactura



1850 – 1870...

2ª revolución industrial: innovaciones tecnológicas, científicas, sociales y económicas nunca antes vistas, surgimiento de nuevas y mejoradas técnicas de producción, y una nueva clase de industrias

PRIMERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL		SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	
<p>Primer motor a vapor</p> <p>El motor a vapor, invento de Thomas Newcomen (1712) y mejorado por James Watt (1769), se aplicó en la minería, la textilera y en los medios de transporte (barcos, ferrocarriles, etc.).</p> <p>Watt Newcomen</p>	<p>Locomotora (G. Stephenson)</p> <p>Barco a vapor (R. Fulton)</p> <p>Diesel</p>	<p>Primer motor a diesel</p> <p>El motor de explosión y combustión interna, creado por Rudolf Diesel en 1894, permitió el uso del petróleo; y, la electricidad, en la producción, el transporte y las comunicaciones.</p> <p>Diesel</p>	<p>Automóvil (Gottlieb Daimler, 1886).</p> <p>Avión (Hnos. Wright, 1903)</p>
<p>ENERGÍA</p> <p>Vapor Carbón</p> <p>Maquina de hilado (James Hargreaves, 1764).</p> <p>Telar hidráulico (Richard Arkwright, 1769).</p> <p>Desmotadora (Eli Whitney, 1793).</p> <p>Locomotora a vapor (Stephenson, 1830)</p>	<p>ENERGÍA</p> <p>Petróleo Electricidad</p> <p>Telégrafo (Samuel Morse, 1837).</p> <p>Teléfono (Graham Bell, 1876).</p> <p>Bombilla eléctrica (Thomas Alva Edison, 1879).</p>		

Tercera revolución industrial: La fabricación digital



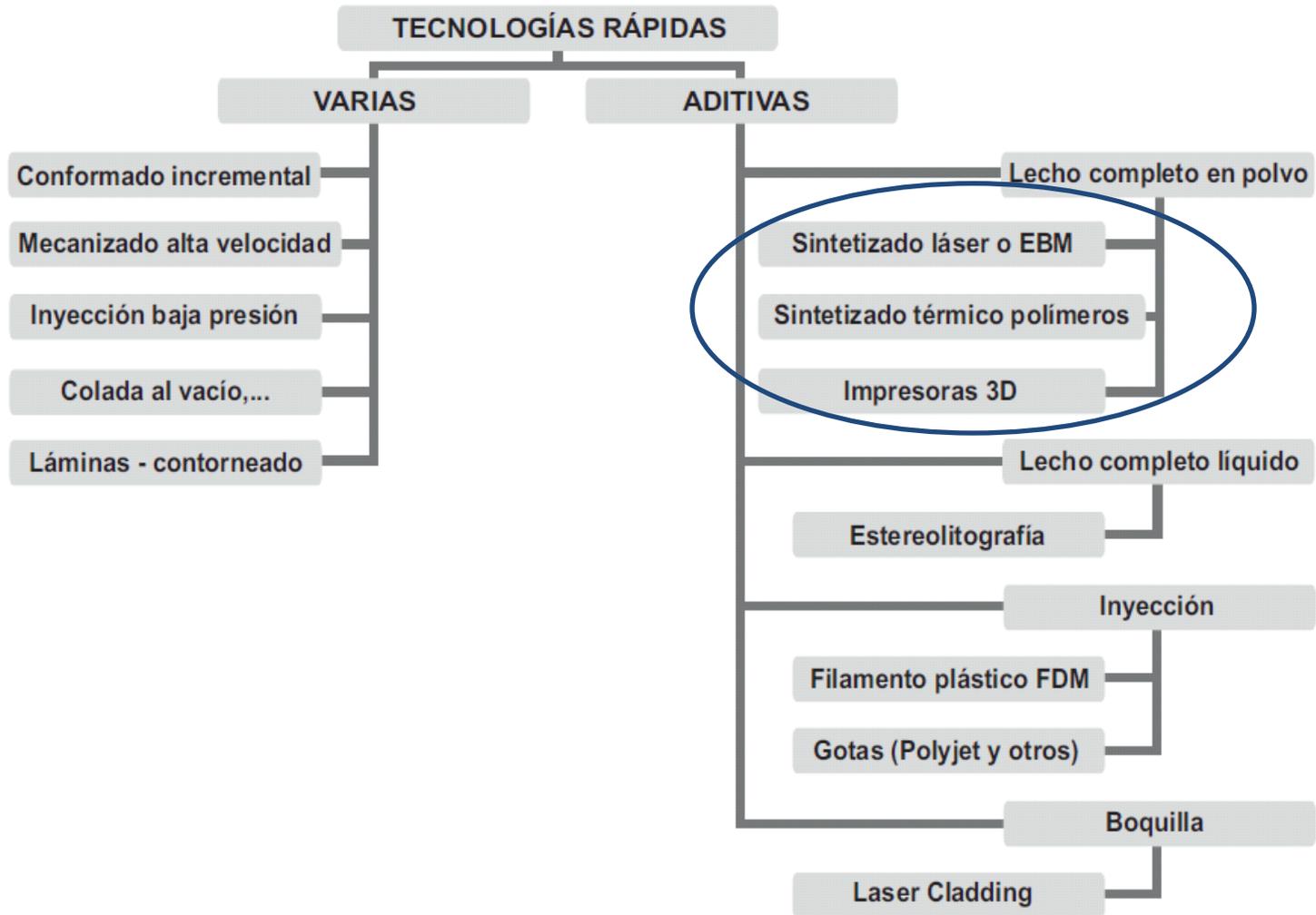
Definición

Tecnologías aditivas (AM): adición de material a partir de geometría virtual, sin uso de preformas (conformativas) y sin sustraer material (sustractivas)

- **Rapid Prototyping (RP)**, si lo que se pretende fabricar es un prototipo, es decir una pieza que sirve para validar o verificar un nuevo diseño, que posteriormente se llevará a producción, probablemente, con tecnología no aditiva (inyección, mecanizado...).
- **Additive Manufacturing (AM)**, cuando se consigue la pieza final y el producto es, por lo tanto, plenamente funcional.

ADDITIVE MANUFACTURING O RAPID MANUFACTURING

Tipos de tecnologías aditivas



Proceso



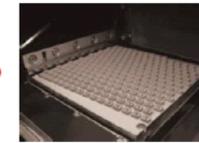
Desde un modelo CAD 3D...



- Aplicación del polvo
- Exposición a un láser



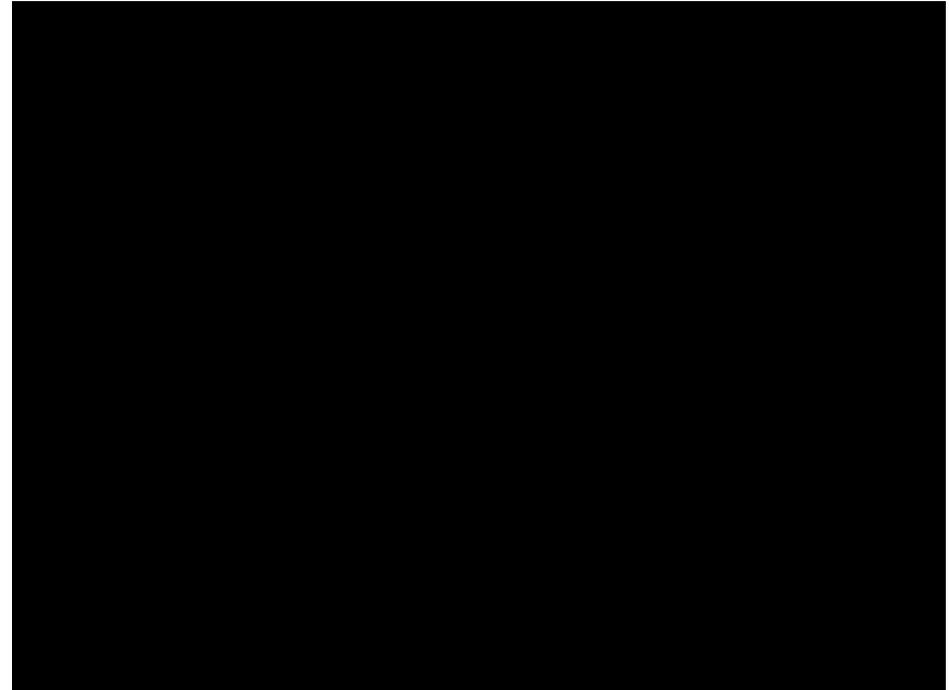
- Descenso de la plataforma
- Re-alimentación de polvo
- Exposición por láser



... hasta completar las piezas



La tecnología additive manufacturing combinada con la generación de CAD 3D a partir de imagen médica o diseño específico, permite sacarle el máximo partido a las tecnologías de fabricación aditiva.



Ventajas y retos de futuro

- Complejidad /reducción de costes
- Personalización total
- Series cortas viables/rapidez
- Máxima integración



- Disponibilidad de materiales
(Ti, CrCo, Al, Inconel, Aceros al Carbono, aleaciones, PA, PEEK, etc)
- Acabados y velocidad de fabricación
- Tecnología: costes/tamaños
- Desconocimiento del proceso



Sectores

Aeroespacial



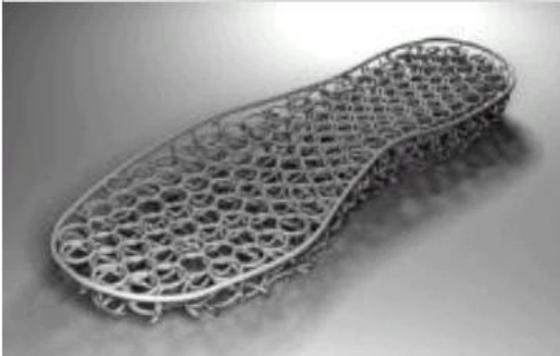
Automoción



Industria



Estilo de Vida



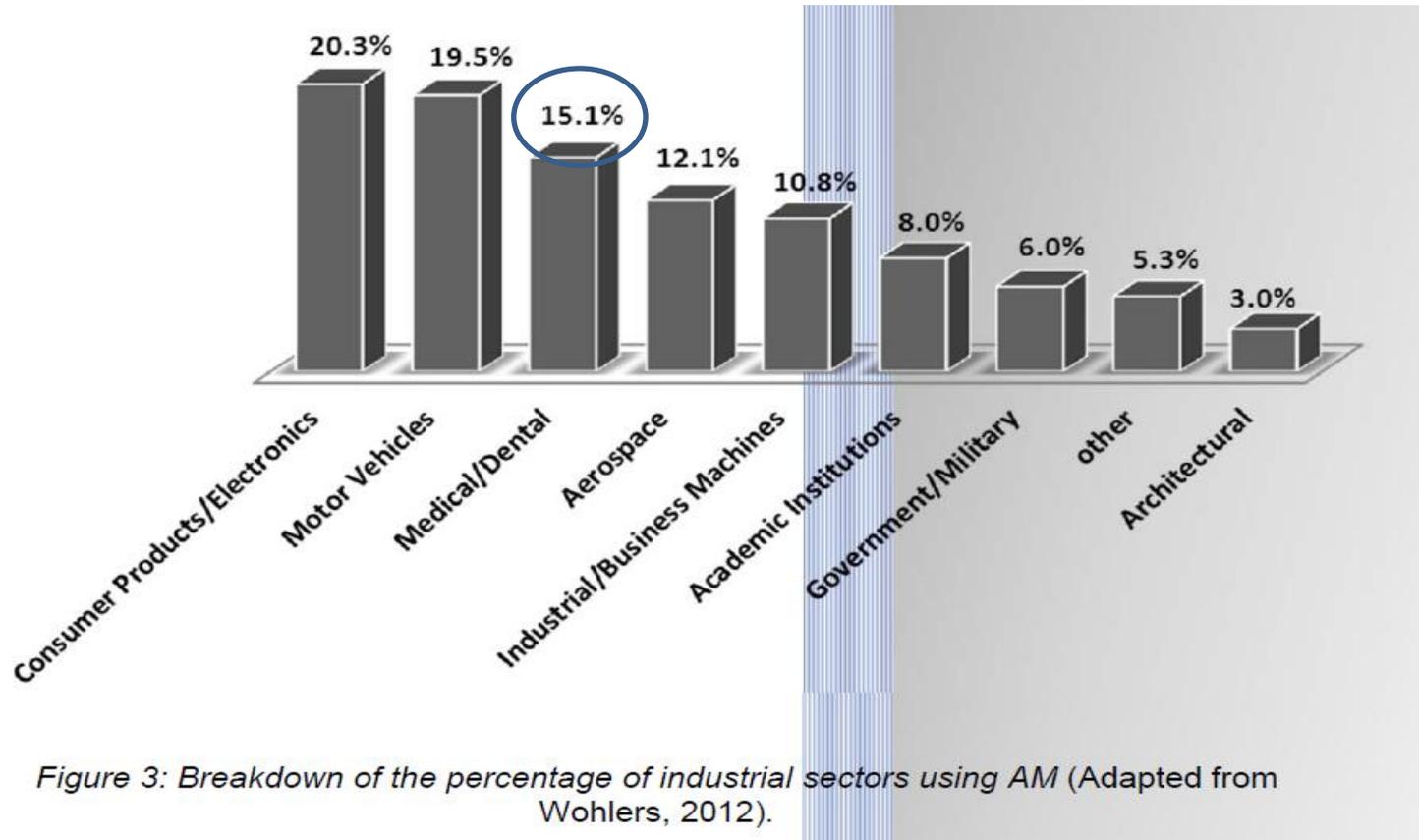
Médico



Producción de moldes
(Tooling)



Porcentajes de uso de la tecnología por sectores

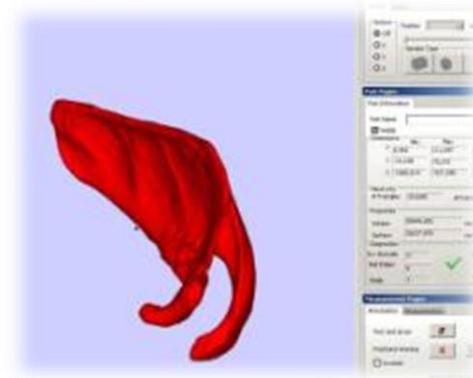


¿Por qué el sector médico?

- Necesidad de piezas únicas, adaptadas a las circunstancias de cada paciente, cada doctor y cada tratamiento, difícilmente repetibles.
- Aunque la solución al problema entrañe altos costes, es un sector de alto valor por tratar con temas de salud, calidad de vida, o incluso riesgo de muerte.
- Los modelos geométricos son de gran complejidad para adaptarse bien al cuerpo humano, lo que hace muchas veces imposible optar por métodos convencionales de fabricación.
- Existe una familiaridad entre los sistemas de captura de datos médicos (TAC, escáner...) y las técnicas de tratamiento de ficheros necesarias para el AM, y es posible integrarlos con relativa facilidad.
- Los médicos (usuarios finales) disponen de un alto grado de autonomía en la toma de decisiones en muchos casos (especialmente en los más graves o difíciles), por lo que no se requiere un largo proceso de implantación.

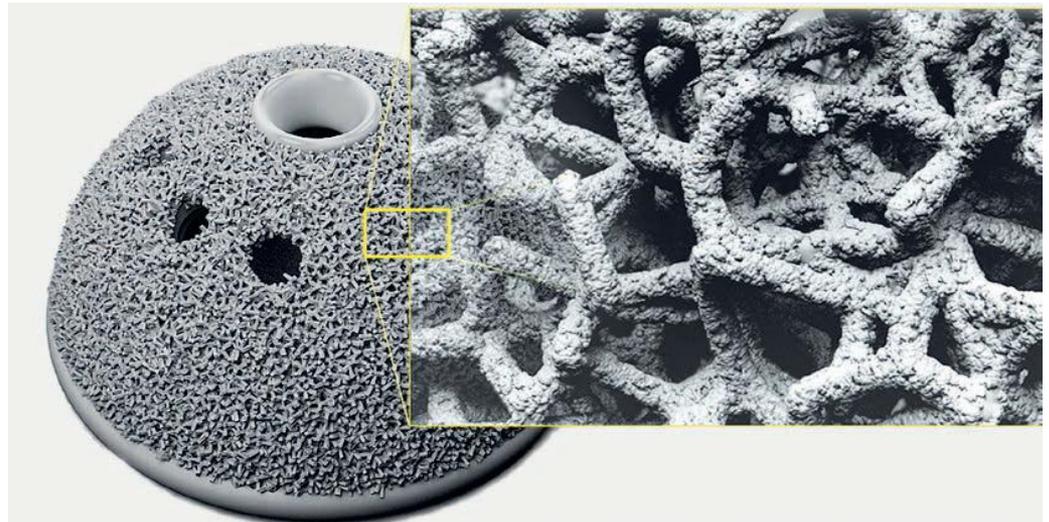
Modelos

- Explicar a los pacientes y mejorar el consentimiento informado ante una intervención.
- Ayudar a los cirujanos en el diagnóstico en la planificación, ensayo y la simulación de la cirugía.
- Creación, comprobación y ajuste de implantes y prótesis personalizadas.
- Posicionamiento preciso de los implantes (guías).
- Ilustrar propuestas de nuevos procedimientos.
- Modelos para campos como paleontología, antropología, arqueología, medicina forense...



Implantes

- Adaptación perfecta a la geometría individual de cada paciente → fabricación personalizada
- Fabricación de geometrías complejas y que permitan mejor integración.
- Flexibilidad y rapidez en la fabricación



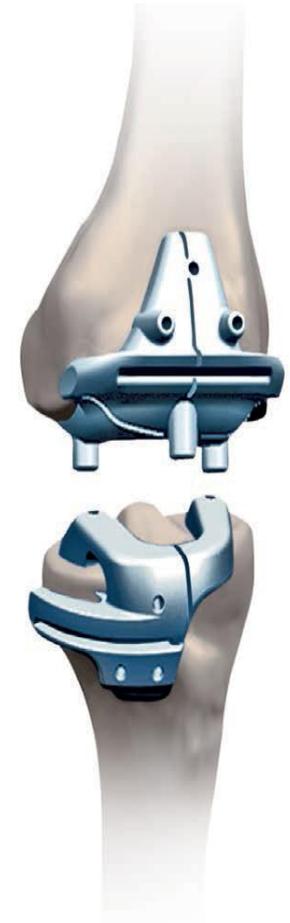
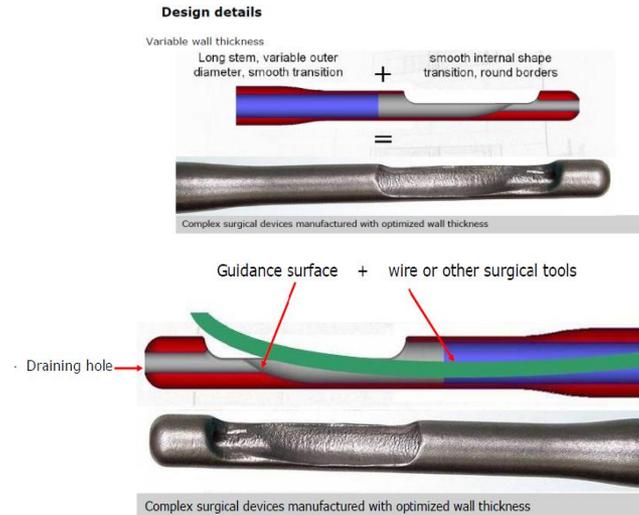
Dispositivos médicos

- Volúmenes de producción bajos (eliminación de costes de inmovilizado)
- Fabricación e integración de componentes complejos (ahorro en herramientas y montajes)
- Mejora de funcionalidades (adaptación del diseño sin restricciones)



Utillajes y herramientas en Cirujía

- Adaptación del instrumental y su funcionalidad al paciente y médico → reducción de tiempos operación, mejoras ergonómicas y de uso...
- Mejora de la precisión de colocación de implantes → minimización de errores y reducción periodos de rehabilitación.
- Cirujías mínimamente invasivas → adaptación vs instrumental estandar → menor estrés de paciente



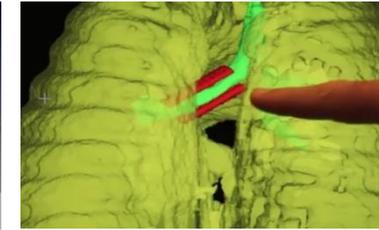
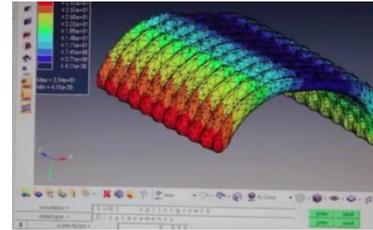
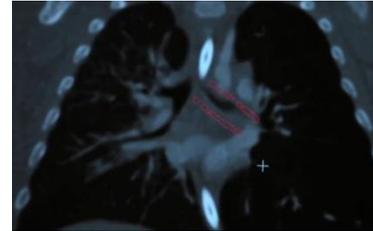
Prótesis y Órtesis

- Mejorar diseño del conjunto y la integración → no solo en las partes individuales,
- Mejoras estéticas → paciente
- Reducción drástica de peso → estructuras internas, vaciados, mallas...
- Adaptación al paciente y no a la inversa.



Baby's life saved with groundbreaking 3D printed device

Source: University of Michigan – CS Mott Children's Hospital



PRODINTEC



> Teknautas

- INTERNET
- APPLE
- CIENCIA
- REDES SOCIALES
- MÓVILES
- EMPRENI

EMPRENDEDORES | LA FÁBRICA DE PRODINTEC DOMINA LA IMPRESIÓN 3D

En España, una sola firma controla la Tercera Revolución Industrial

Fundación Prodintec coordina la publicación de una guía sobre Fabricación Aditiva

VII Conferencia Anual Plataformas de Investigación Biomédica. Barcelona 04/03/14

Telediario
6.30 horas | 15 horas | 21 horas

La fundación científica Prodintec sigue perfeccionando la "fabricación aditiva"

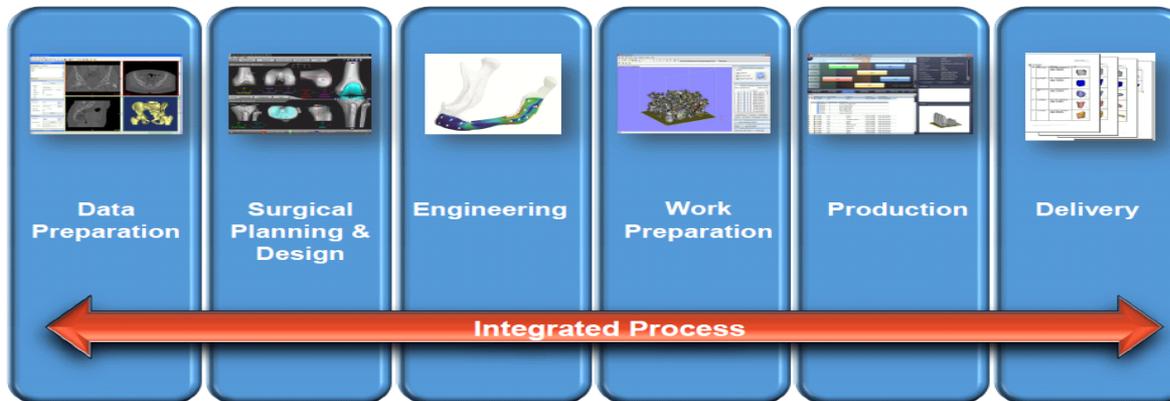
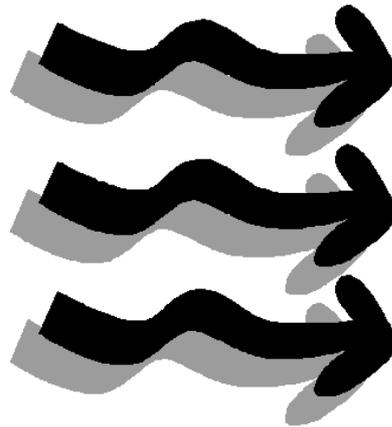
21 dic 2011

Fabricar sin tirar nada de materia prima, personalizar al máximo los diseños y, además, con costes competitivos. Todo esto es posible gracias a la "fabricación aditiva". La fundación científica Prodintec sigue perfeccionando esta técnica, pero una decena de empresas de los sectores

Cotec-
 Fundación para la innovación tecnológica

Obj: AM – Una herramienta más.....

eMS e-Manufacturing Solutions
eMP e-Manufacturing Partner

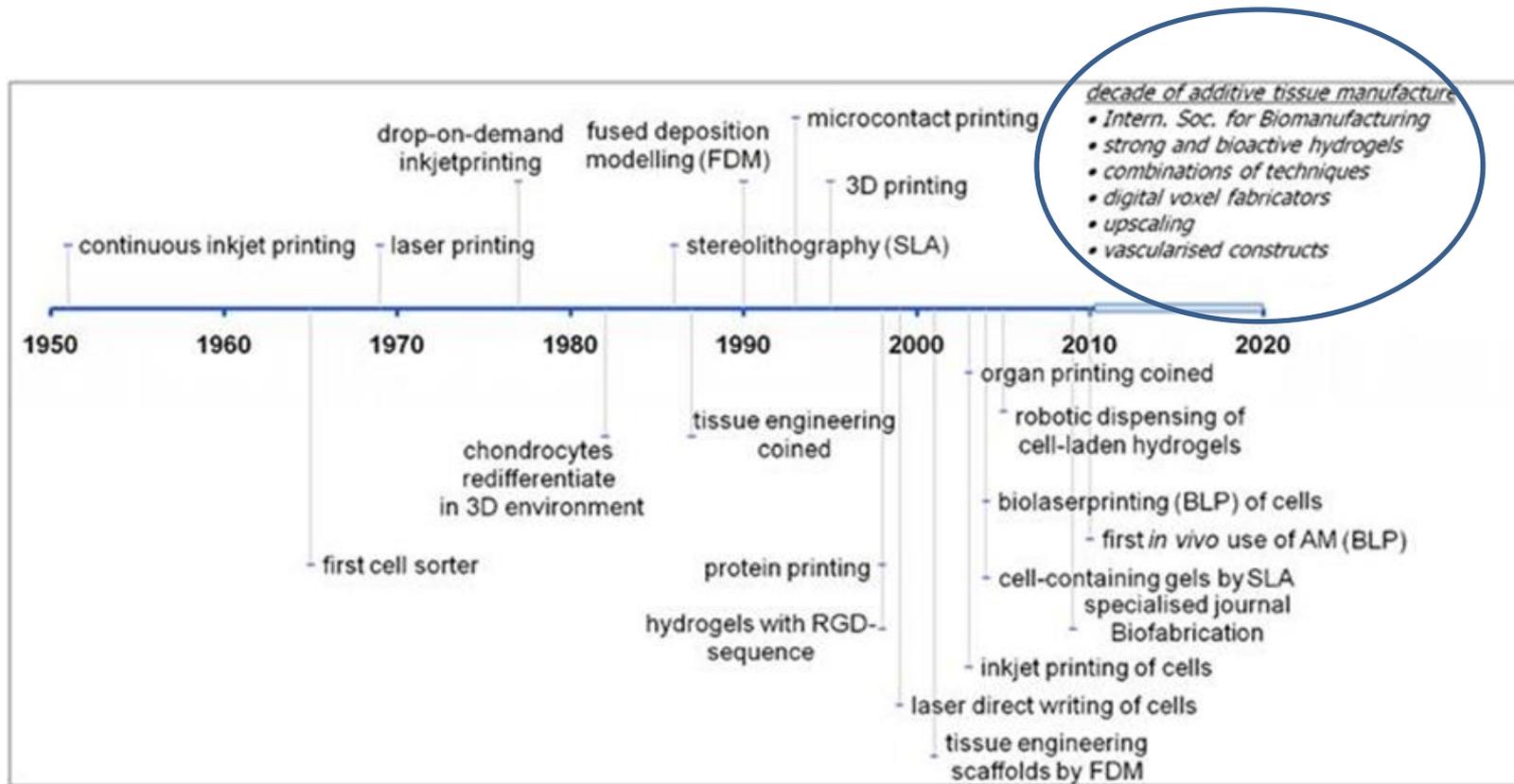


¿Cuál es el siguiente paso?





Ingeniería Tisular



Historia de la Fabricación Aditiva (AM) y su aplicación a la Ingeniería Tisular.

Melchels FPW, et al. *Additive manufacturing of tissues and organs. Progress in Polymere Science* 2012, 37 (8), 1079-1104.

La aportación de las técnicas de impresión 3D

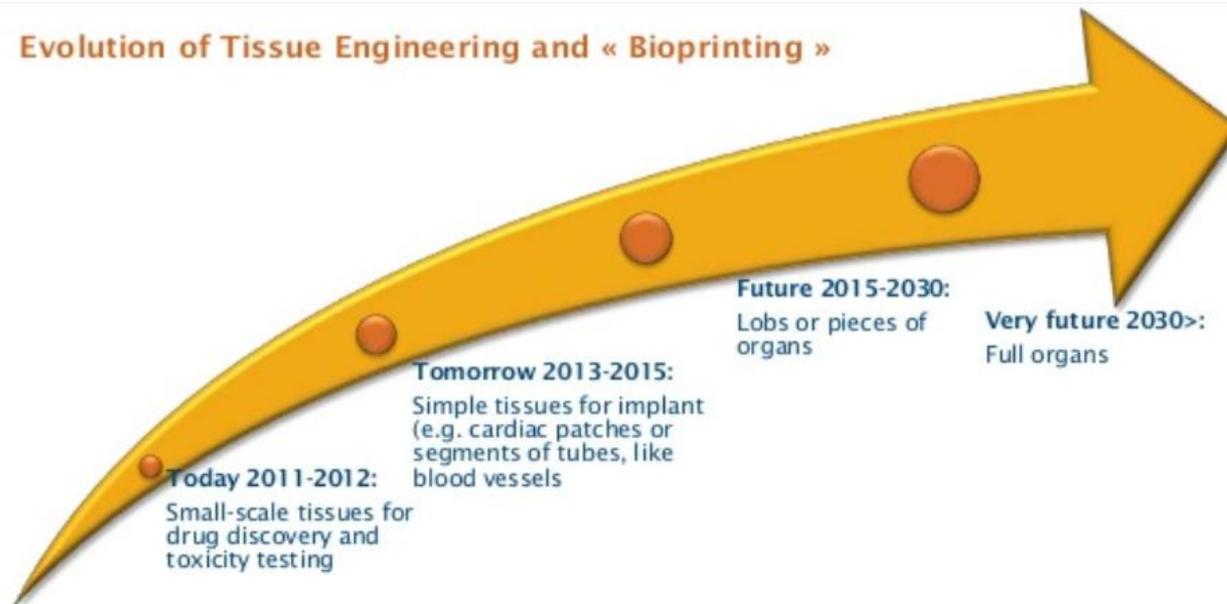
Definición: Uso de tecnologías de impresión que deposita células vivas, componentes de la matriz extracelular (ECM), factores bioquímicos, proteínas, drogas y biomateriales sobre un sustrato receptor sólido o tipo gel.

Tasoglu, S.; Demirci, U. *Bioprinting for stem cell research. Trends in biotechnology* 2013, 31, 10-19

Las técnicas de fabricación aditiva se han mostrado como una alternativa de elevado potencial en la mayoría de las estrategias de ingeniería de tejidos,

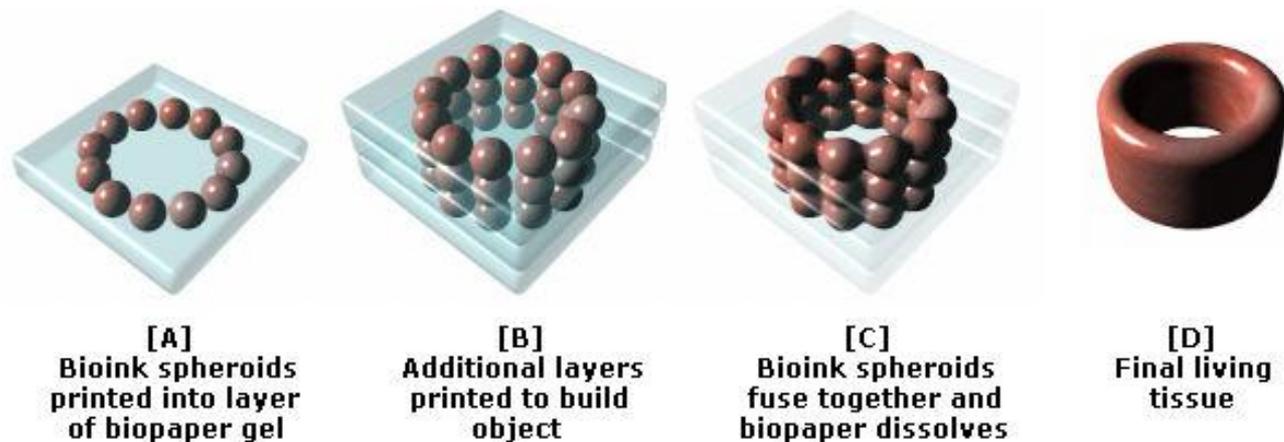
Permite su empleo ingeniería tisular tanto en tecnologías de fabricación con **scaffolds** (o top-down or solid scaffold-based approach) , como en tecnologías libres de ellos o **scaffolds-free** (o bottom-up solid scaffold-free alternative) siendo esta última modalidad la más novedosa en la actualidad.

Evolution of Tissue Engineering and « Bioprinting »



BIOPRINTING: Recientes aproximaciones

- En este sentido, algunos de los últimos resultados en ingeniería de tejidos han estado basados en el empleo de técnicas de bioprinting “libres de scaffold”.*
- En estas nuevas tecnologías aparecen como conceptos clave:
 - **Bio-ink:** agregados multicelulares compuestos por todos los tipos de células que se encuentran en el tejido u órgano que debe ser “impreso”.
 - **Bio-paper:** Hidrogel que sirve como entorno de apoyo para el crecimiento celular y resulta fácilmente eliminable.



*"Toward engineering functional organ modules by additive manufacturing" *Biofabrication*, 2012, 4, 22001.

BIOPRINTING: Línea Piloto

Box 1. Bioprinting technologies

Figure 1 Table 1

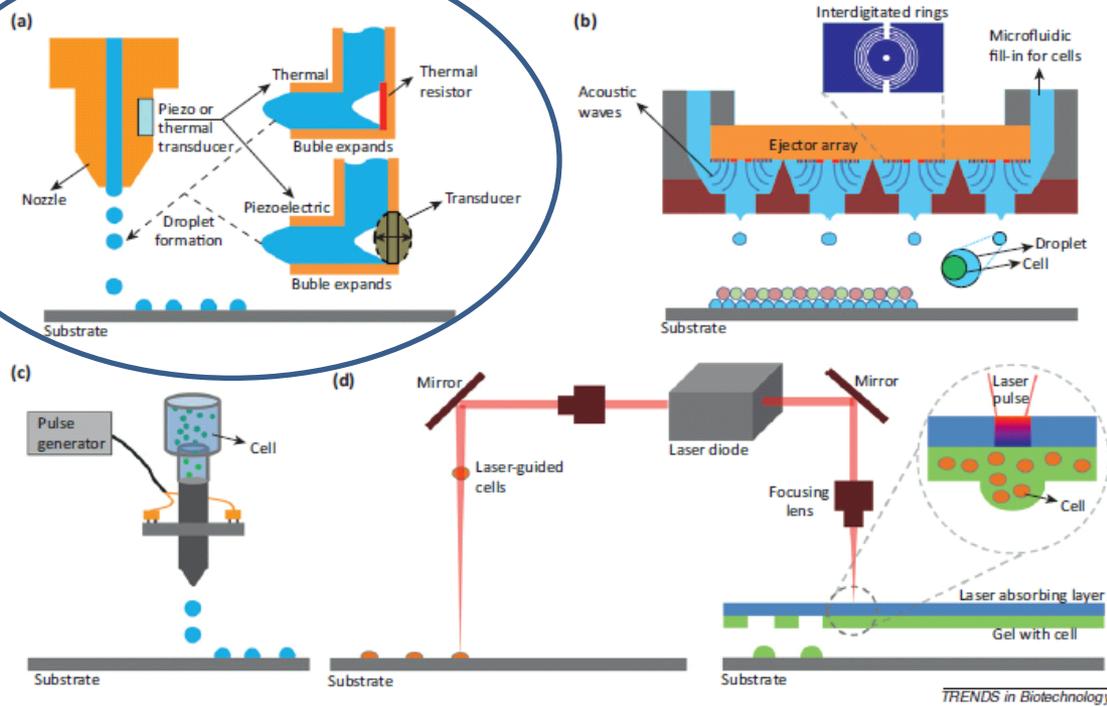


Figure 1. Sketch of bioprinting technologies. (a) Thermal and piezoelectric ink-jet printing. Two major methods to jet the bio-ink are demonstrated. The thermal technique heats a resistor and expands an air bubble. The piezoelectric technique charges crystals that expand. (b) Setup for acoustic pico-liter droplet generation. Droplets can be deposited drop-on-demand with predetermined separation and locations. Periodically spaced interdigitated gold rings of an acoustic picoliter droplet ejector are demonstrated. The wavelength of the acoustic wave (λ) is much larger than the cell size resulting in harmless ejection of cells [5]. (c) Sketch of the valve-based printing setup [7,24–26]. (d) Sketch of the laser printing setup. (Left) Laser-guided direct cell printing [18,39]. The laser is focused into a cell suspension and the force due to the difference in refractive indexes moves the cells onto an acceptor substrate. (Right) The cell–hydrogel compound is propelled forward as a jet by the pressure of a laser-induced vapor bubble.

Norbert Schläfli Maschinen microTEC XAAR

acp Fraunhofer IPA PRODTEC
 designed technology center CENTRO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Light-Rolls

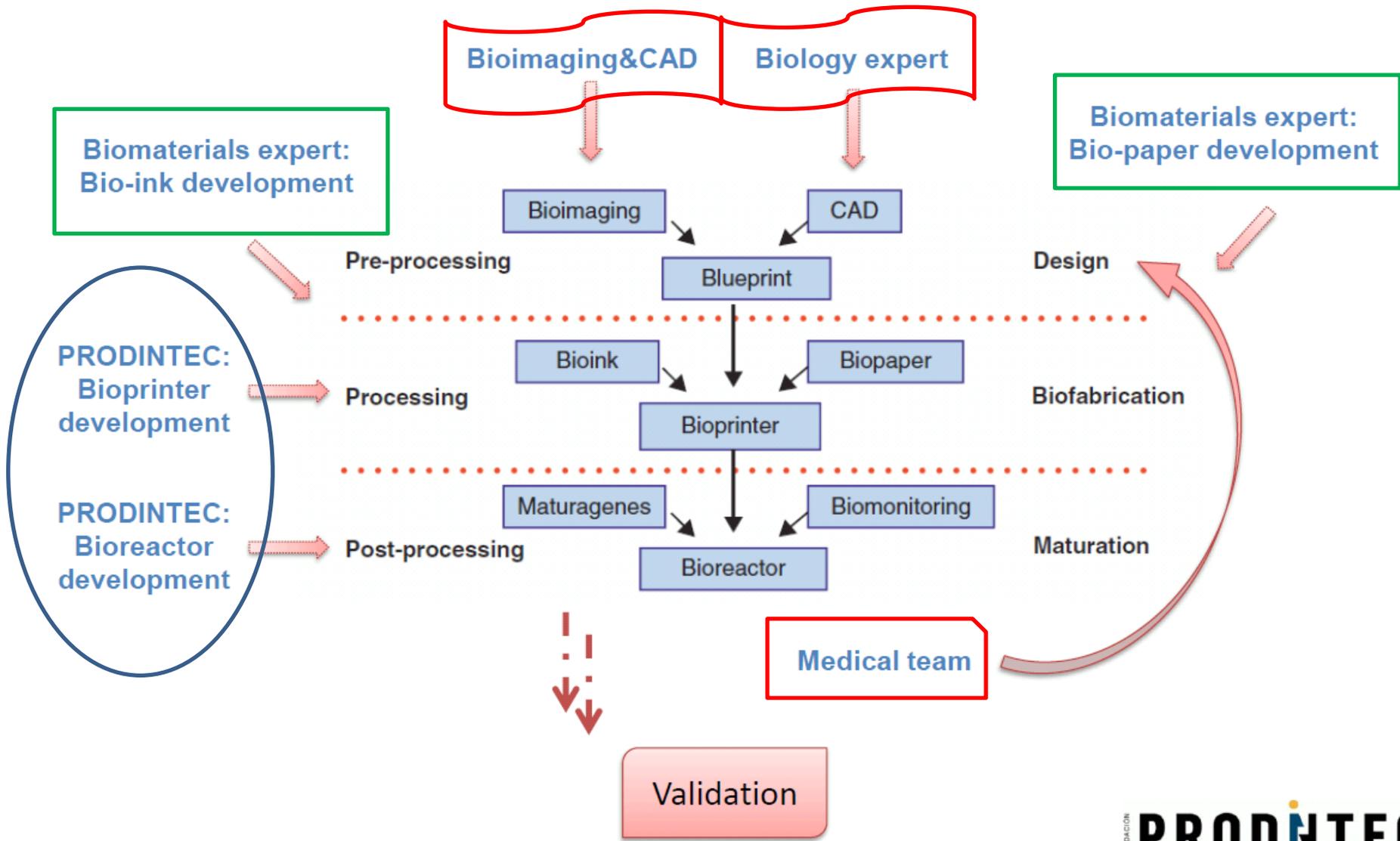
SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

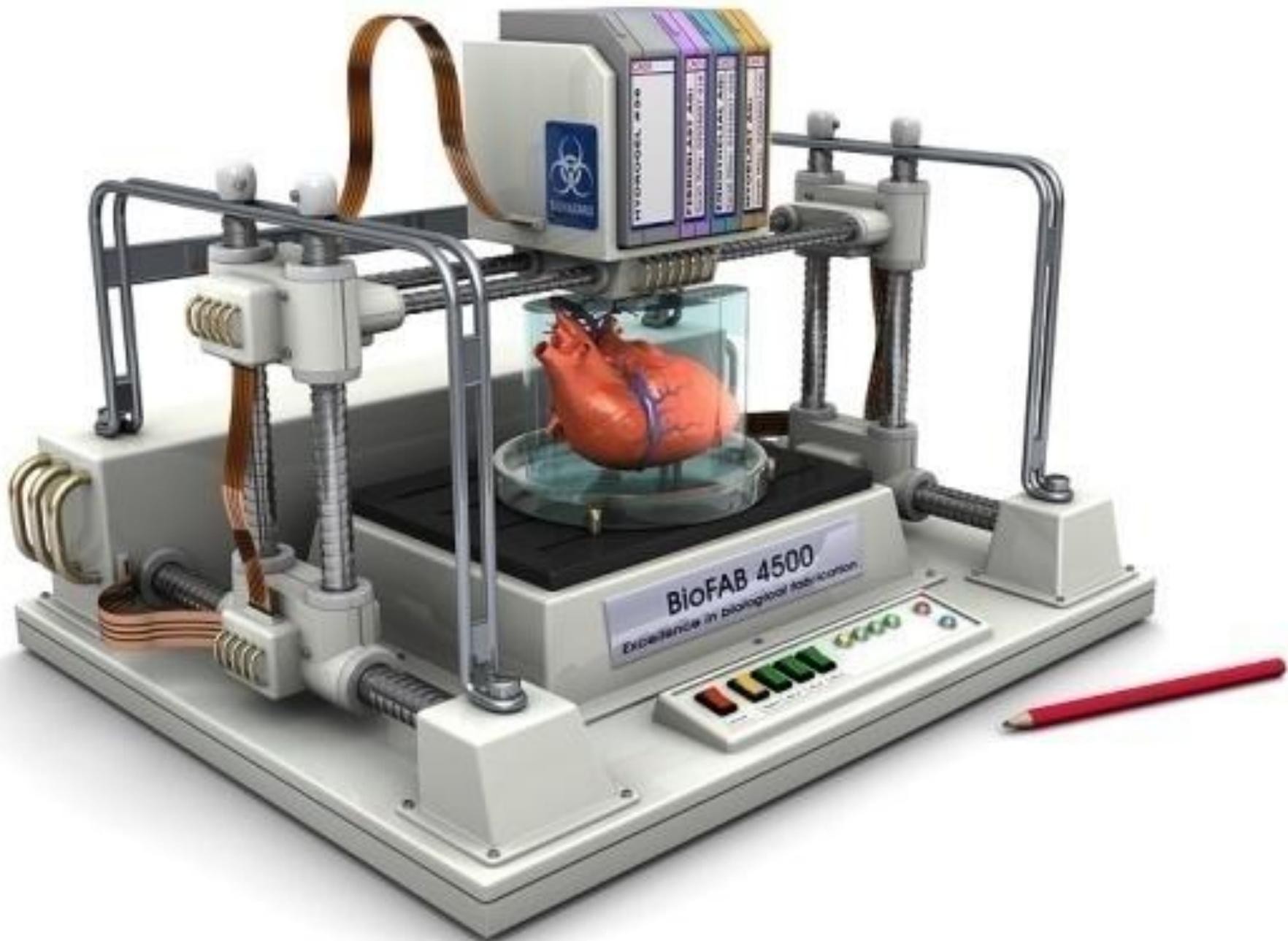


Bioprinting for stem cell research; Savas Tasoglu,Utkan Demirci; Trends in Biotechnology - 1 January 2013 (Vol. 31, Issue 1, pp. 10-19)

Equipo multidisciplinar

La bioimpresión 3D llega a España de la mano de una empresa asturiana





GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Fundación PRODINTEC

Centro tecnológico para el diseño y la producción industrial

SEDE SOCIAL

▫ Parque Científico Tecnológico de Gijón, zona INTRA.
Avda. Jardín Botánico, 1345 • Edificio “Antiguo secadero de tabacos”
33203 Gijón, Asturias
T +34 984 390 060

DELEGACIÓN EN MADRID

▫ Incubadora II – Parque Científico de Madrid
C. Santiago Grisóla, 2 – 1º
28760 Tres Cantos, Madrid
T +34 667 728 947

www.prodintec.com



Francisco J Menéndez

fmg@prodintec.com



@franjmg

FUNDACIÓN **PRODINTEC**

FÁBRICA DE FUTURO