

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una terapia de regeneración ósea eficaz es un objetivo a largo plazo clínicamente importante. La pérdida ósea causada por trauma, cirugía reconstructiva, neoplasia, defectos congénitos o enfermedad periodontal es un problema de salud importante en todo el mundo (Gráfica1).

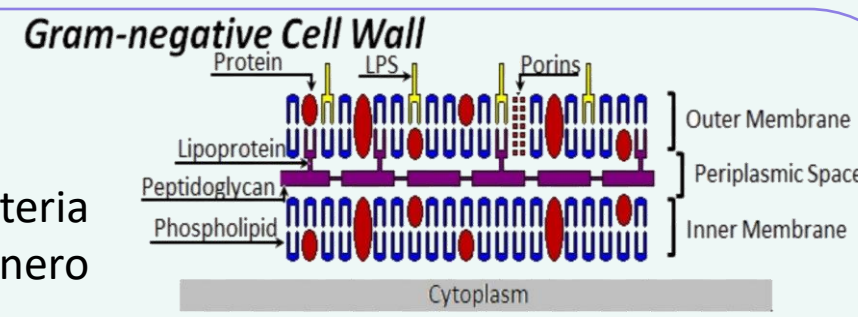
Entre los recientes descubrimientos sobre los materiales reabsorbibles se ha planteado el uso de la celulosa bacteriana, que presenta habilidades osteoinductoras. Los materiales osteoconductores sirven de andamio para que las células óseas puedan adherirse y proliferar, creando el tejido necesario para reparar lesiones.

CELULOSA BACTERIANA

La celulosa bacteriana más comúnmente usada es la obtenida de cultivos de la bacteria *Gluconacetobacter xylinus*. Se trata de una gramnegativa mesófila perteneciente al género *Acetobacter*.

Esta bacteria es capaz de producir ácido acético mediante fermentación de glucosa, no obstante, la característica que la hace relevante ante la presente investigación es que puede producir también celulosa.

En la naturaleza se puede encontrar en el suelo, en frutas podridas o en simbiosis con plantas.



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

INCIDENCIA DE LESIONES ÓSEAS

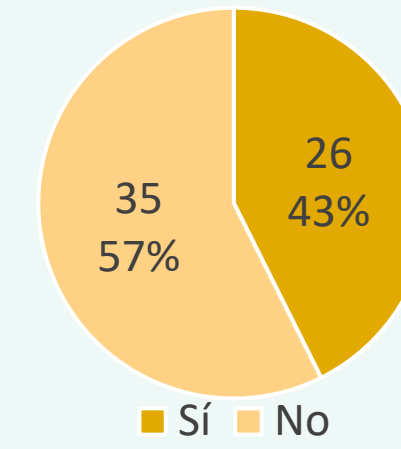


Gráfico 1: Gráfico de incidencia de las lesiones óseas (fractura y rotura) en la muestra estudiada

DISTRIBUCIÓN POR GÉNERO

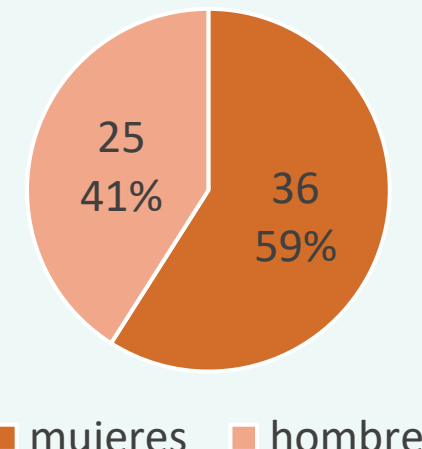
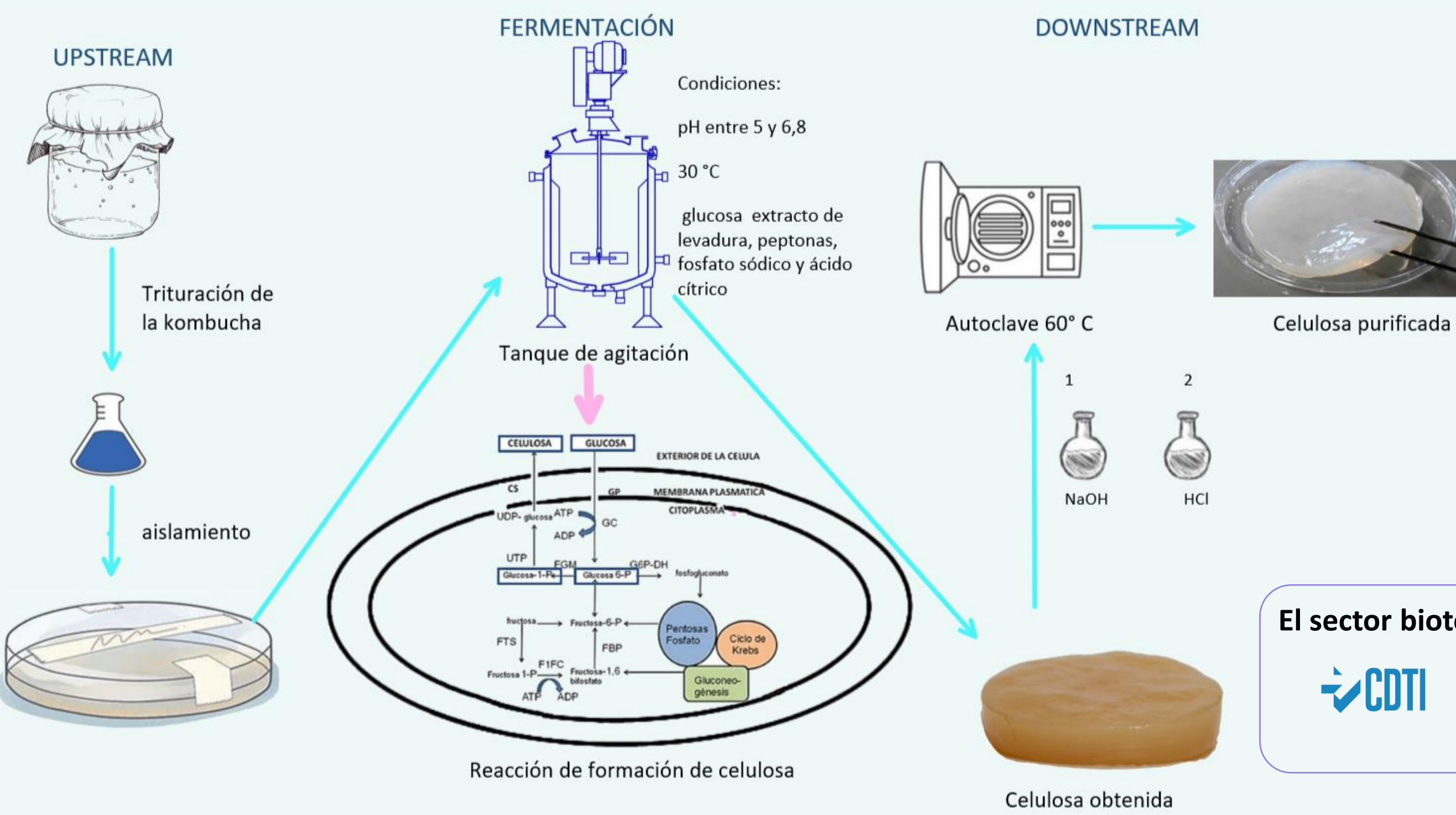


Gráfico 2: Gráfico del número de mujeres y hombres en la muestra estudiada de 61 personas de rango de edad de 18 a 61 años

De una muestra de 61 personas representativa (n>30), consistente de un 59% de mujeres y un 41% hombres (Gráfico2), pertenecientes a la Comunidad de Madrid, de entre 18 y 61 años de edad se analizó la incidencia de las lesiones óseas (Gráfico1).

Con un intervalo de confianza del 95% se obtuvo que la probabilidad de padecer una lesión ósea en el total de la muestra es de: 0,42 ± 0,12, es decir, hay una probabilidad entre un 30% y un 55%.

BIOPROCESO



MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó el método científico para desarrollar el proyecto, PubMed para la búsqueda de información, mendely para la redacción de la bibliografía y Excel para el estudio estadístico de la muestra.



OBTENCIÓN DE FINANCIACIÓN

El sector biotecnológico es cada vez más atractivo para inversores a medio y largo plazo.



ANÁLISIS DAFO

FORTALEZAS

Localización: al encontrarnos en Madrid, gran posibilidad de acceso a hospitales públicos y privados.
Innovación: Presentamos avances en el uso de la terapia de regeneración ósea dirigida a gran escala.
Organización: Somos un equipo dotado de mucho conocimiento, de gente creativa y con pensamiento crítico, todos formados en el área de la biotecnología.

DEBILIDADES

Falta de capital: la mayoría del capital que poseemos viene de programas que dan fondos a proyectos científicos.
Rentabilidad: El coste de producción, obtención de permisos y el coste de las fases previas a la comercialización se deben ver compensadas con el número de ventas.

OPORTUNIDADES

Aumento de la economía: Dado que está aumentando el PIB de España la gente tiene mayor capital a invertir.
Aumento del ámbito científico: El sector biotecnológico está en auge. Cada vez se abren más programas de financiación a los que podemos aplicar **Curar cualquier tipo de enfermedad o lesión ósea**

AMENAZAS

Posible competencia: Otras empresas podrían encontrar otros tratamientos más baratos y eficaces
Avances tecnológicos: En unos años se podrían inventar nuevos biorreactores o técnicas de generación de celulosa bacteriana más eficaces.

VISIÓN QUÍMICA DE LA CELULOSA BACTERIANA

Estructura de la celulosa: La celulosa es un polímero de residuos de glucosa unidos por enlace covalente entre el carbono 1 y el 4 (β -1-4) formando una cadena lineal. La asociación de cadenas a lugar a una estructura denominada "microfibrillas" de celulosa (Figura 1). Las microfibrillas a su vez se unen en paquetes y cintas. La condensación de las cintas da lugar a la estructura tridimensional de la CB (Figura 2).

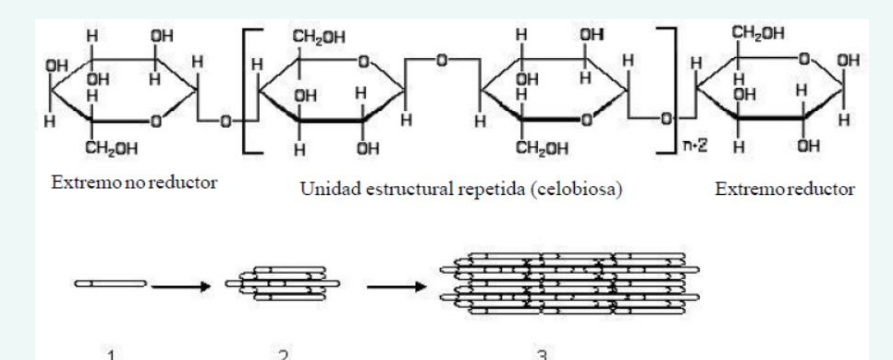


Figura 1. Panel A. Estructura molecular de la CB bacteriana. Panel B. Microestructura de CB. 1. Cadena lineal. 2. Microfibrilla de CB. 3. Paquete de microfibrillas. Imagen obtenida de PACHECO, J. L. C., YEE, S. K. M., ZENTILLA, M. L. C., & MARVAN, J. E. E. (2019). Celulosa bacteriana en gluconacetobacter xylinum: Biosíntesis y aplicaciones.

Características químicas de la celulosa bacteriana:

La CB es estable en soluciones básicas, pero es susceptible a hidrólisis alcalina cuando se expone a cambios bruscos. El diámetro de las microfibrillas de CB, más pequeño que en el caso de las fibras vegetales le otorga: alto grado de cristalización, alta resistencia a la presión, elasticidad y durabilidad, a diferencia de la celulosa vegetal. Además, la CB es inerte metabólicamente, no tóxica, ni provoca reacción alérgica al contacto.

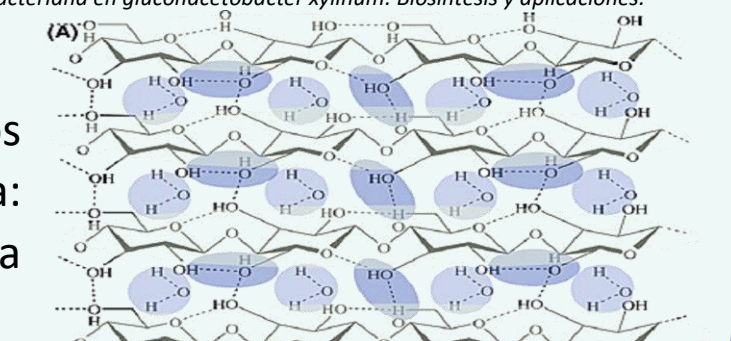
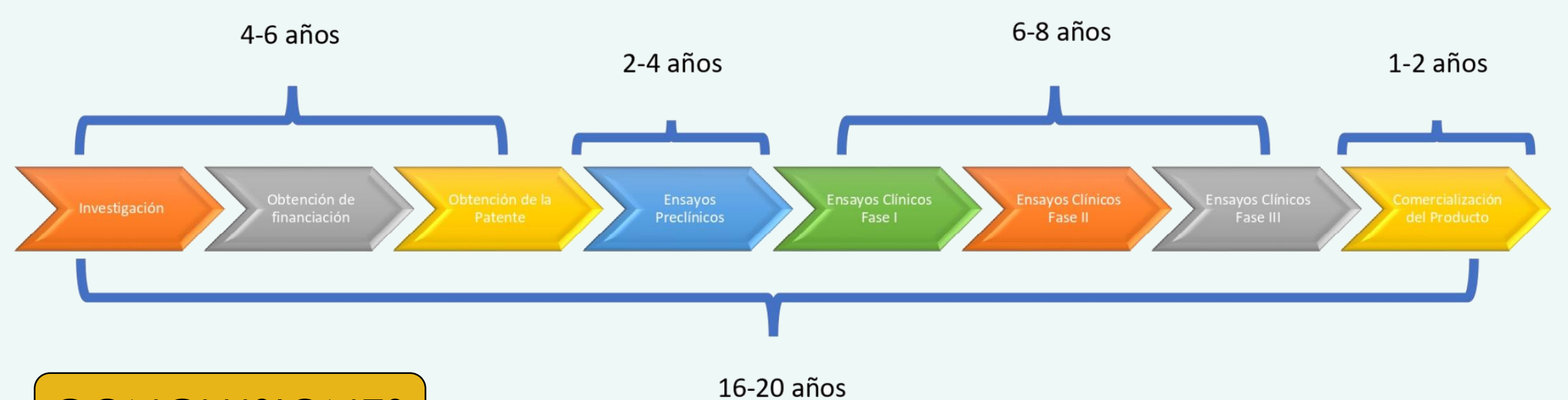


Figura 2: Bacterial cellulose. A. Molecular structure of hydrated BC. B. Typical microscopic BC fibre film morphology. Foto extraída de Portelo, Raquel, Leal, Catarina, De Almeida, Pedro, Sobral, Rita: "Bacterial cellulose: a versatile biopolymer for wound dressing applications (2019)"



CONCLUSIONES

La producción comercial de esta bacteria es muy prometedora, ya que a partir de su cultivo en agitación somos capaces de producir gran cantidad de celulosa de fácil purificación, que si se combina con otros materiales posteriormente como la hidroxiapatita puede crear andamios celulares muy provechosos debido a su gran capacidad regenerativa, su biocompatibilidad y su actuación como barrera inmunológica natural. Además, los productos de la fermentación que no usamos para la regeneración ósea podrían servir en otros procesos, haciendo de esta reacción muy productiva.

BIBLIOGRAFÍA

Dos Anjos, B., Novaes, A. B., Meffert, R., & Barboza, E. P. (1998). Clinical Comparison of Cellulose and Expanded Polytetrafluoroethylene Membranes in the Treatment of Class II Furcations in Mandibular Molars With 6-Month Re-entry. *Journal of Periodontology*. <https://doi.org/10.1902/jop.1998.69.4.454>
Lee, C. M., Gu, J., Kafle, K., Catchmark, J., & Kim, S. H. (2015a). Cellulose produced by *Gluconacetobacter xylinus* strains ATCC 53524 and ATCC 23768: Pellicle formation, post-synthesis aggregation and fiber density. In *Carbohydrate Polymers* (Vol. 133, pp. 270–276). <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.06.091>
Skinner, P. O. N., & Cannon, R. E. (2000). *Acetobacter xylinum*: An inquiry into cellulose biosynthesis. *American Biology Teacher*. <https://doi.org/10.2307/4450943>
Santos, S., Carbajo, J., & Villar, C. (2015). Celulosa Bacteriana. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, November. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4462.2801>