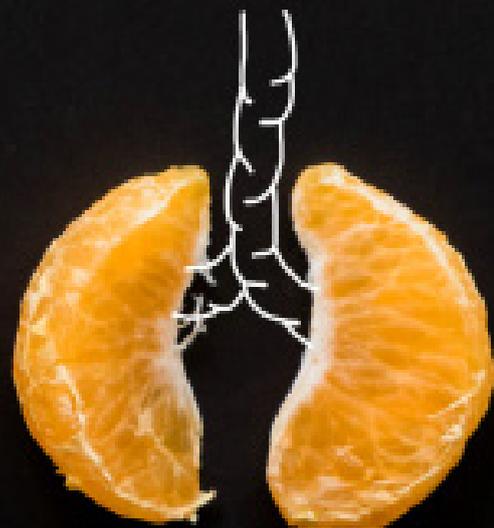
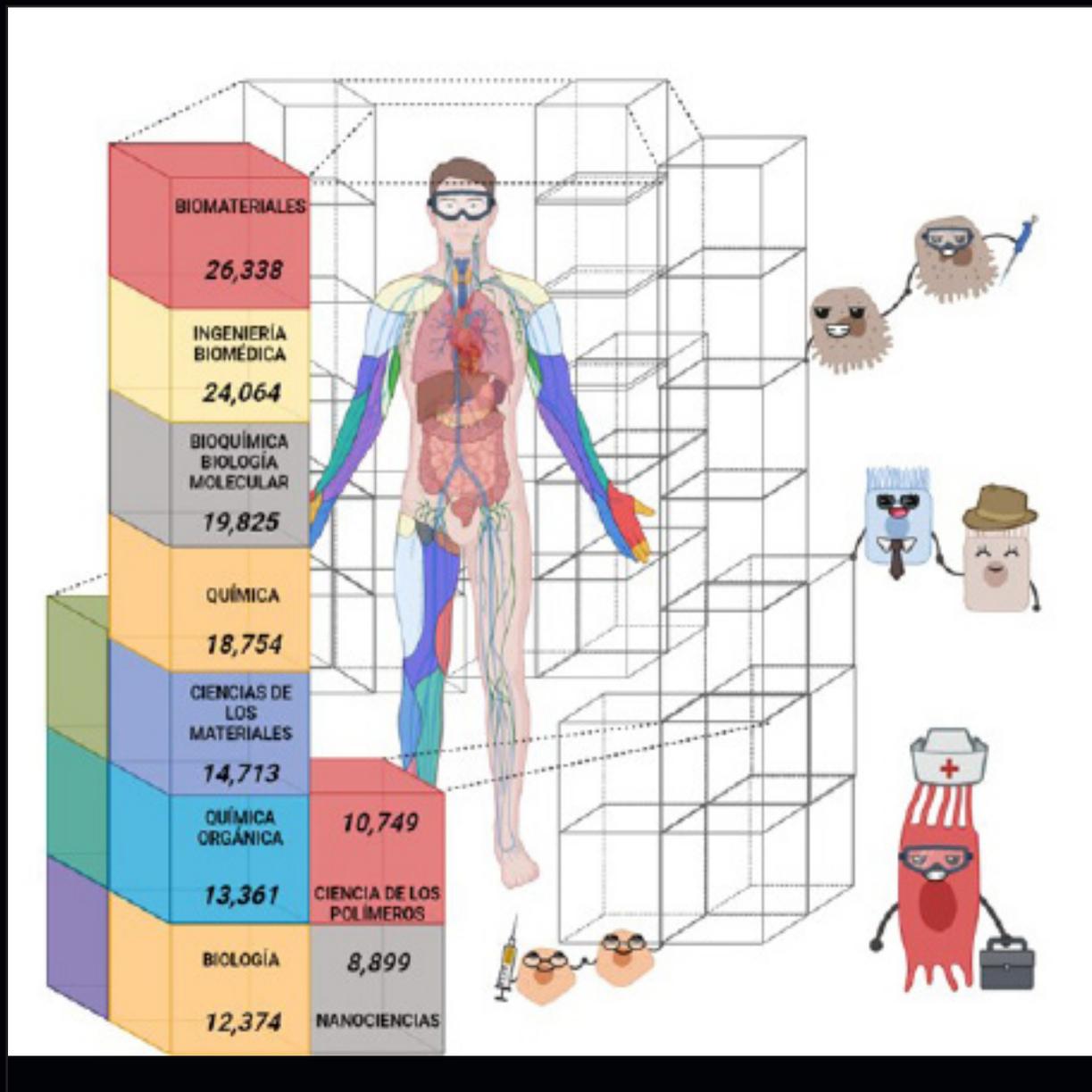


CÁPSULA DE CIENCIA



Bloques constructores
de vida

**Andamios celulares
que respiran**



La ingeniería de tejidos (IT) es una ciencia multidisciplinaria (ilustración 6) que se ha convertido en el santo grial de la medicina. La IT aplica los principios de la ingeniería en las ciencias biológicas utilizando la ciencia de los materiales como “bloques biológicos de construcción”. Estos bloques de construcción se denominan “andamios celulares” (cellular scaffolds, CS), donde la estructura soporte (andamio) se construye a partir de materiales sintéticos o naturales y en cuyo interior alojan el crecimiento e interacción de células y cuya finalidad es crecer *in vitro* un tejido u órgano que pueda sustituir a un tejido u órgano que ha perdido su función biológica.

Al sustituir un tejido u órgano mediante CS, se puede mantener o potenciar las funciones biológicas mejorando la calidad de vida de los pacientes [1].

El uso de CS en humanos requiere de tres criterios fundamentales para mantener determinada función biológica de un tejido u órgano sin comprometer la vida del paciente: escasa toxicidad, elevada biocompatibilidad y porosidad adecuada. Por otro lado, un correcto diseño del CS, debe garantizar la interacción célula-biomaterial, adhesión celular, deposición de matriz extracelular, permitir el transporte de nutrientes y de moléculas de señalización, proliferación y diferenciación, así como baja inducción de respuesta inflamatoria para poder ser propuesto como alternativa terapéutica [2].

Actualmente, la bioimpresión se ha posicionado como una técnica que ha permitido elaborar andamios en la reconstrucción de tejidos, depositando sistemáticamente capas de células biológicamente activas en una matriz extracelular para formar un tejido completo [3].

Nuestros pulmones se encargan del intercambio promedio de 10,000 L de aire/día; este volumen de aire contiene más de 100 billones de partículas y microorganismos que nuestro sistema inmunológico identifica, clasifica y elimina para garantizar la integridad del tejido pulmonar [4].

La capacidad de las partículas o microorganismos para evadir, dañar o bloquear el reconocimiento inmunológico del huésped compromete el correcto funcionamiento pulmonar, generando enfermedades pulmonares (ER), entre las que se encuentran la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (COPD), asma, infecciones del tracto respiratorio (ITR), tuberculosis, cáncer y fibrosis pulmonar idiopática (FPI) [5]. Anualmente las ER representan un grave problema de salud pública a nivel mundial, figurando dentro de las primeras causas de mortalidad [6].

Tan solo en nuestro país, las ER estuvieron dentro de las primeras cinco causas de muerte durante el 2020 [7].

A nivel mundial, limitados tratamientos y metodologías de diagnóstico han incrementado la incidencia de las ER hasta en un 40% en los últimos años [8].

Estados clínicos avanzados de las ER requieren del trasplante de pulmón como el último recurso terapéutico, sin embargo, son limitados para atender el número de pacientes anuales: 4600 trasplantes al año. De acuerdo con cifras de la “American Thoracic Society”, pacientes con COPD y FPI requieren este tipo de intervención terapéutica de último recurso [9]. Sin embargo, la expectativa de vida es limitada y el rechazo inmunológico del trasplante genera la necesidad de futuras intervenciones quirúrgicas.

Particularmente, la construcción de pulmones bioartificiales a partir de andamios celulares consiste en: 1) la obtención de células propias del paciente, 2) cultivo celular controlado (biorreactor), 3) construcción de andamios usualmente fabricados a partir de polímeros naturales (colágeno, ácido hialurónico o alginato) para soportar la formación de tejidos tridimensionales in vitro, 4) inserción del andamio dentro del huésped y 5) monitoreo clínico (Ilustración 7) [10].

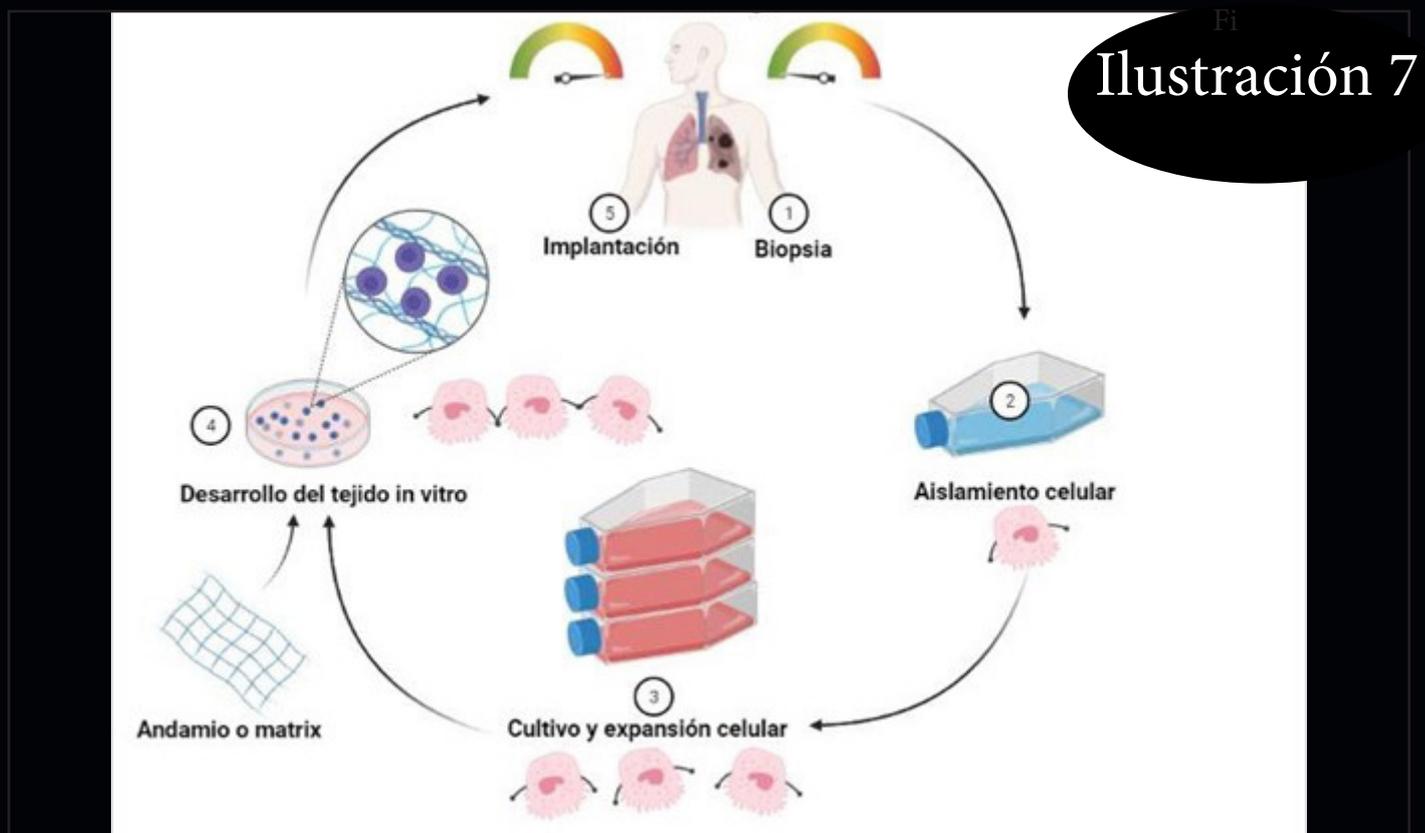


Ilustración 7

Un ejemplo de aplicación y uso de los andamios celulares en ER ha sido el desarrollo in vitro de una barrera alveolo-capilar apoyada en andamios sintéticos semejante al microambiente pulmonar (Ilustración 8) que ha permitido imitar la fisiopatología pulmonar [11].

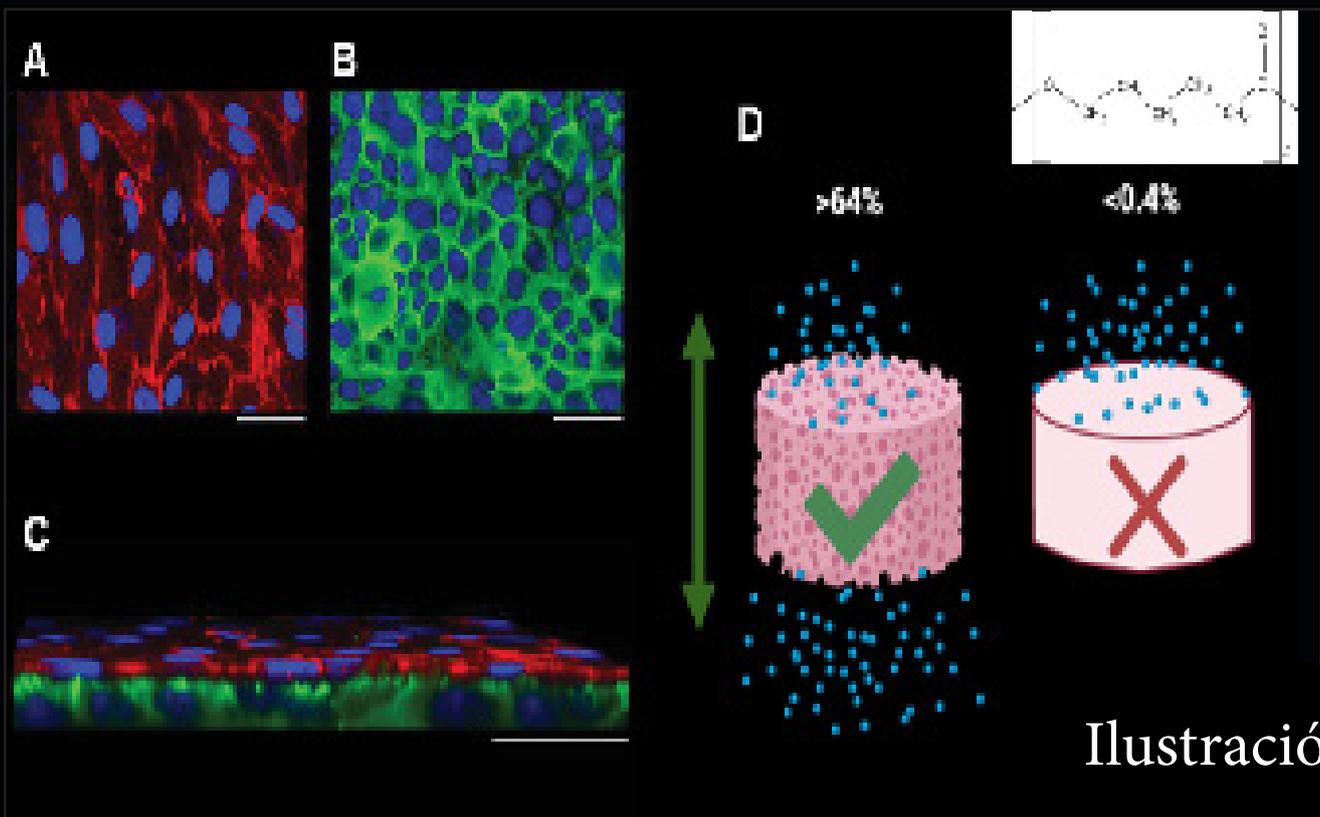


Ilustración 8

La IT y particularmente el desarrollo de CS son el campo de la medicina más prometedor para mejorar la salud y la calidad de vida de millones de personas mediante el desarrollo de “sustitutos funcionales” de tejidos pulmonares y de casi cualquier órgano y tejido dañado.

M. en C.
Julio César Flores González
 ENCB
 ESCRITO POR:
 juliofglez@gmail.com



GLOSA RIO

- R e f e r e n c i a s .
- [1] Shulimzon, T. R., Giladi, S., & Zilberman, M. (2020). Catheter Injectable Hydrogel-Based Scaffolds for Tissue Engineering Applications in lung disease. *The Israel Medical Association Journal: IMAJ*, 22(12), 736-740. <https://www.ima.org.il/MedicinelMAJ/viewarticle.aspx?year=2020&month=12&page=736>
- [2] Horst, M., Madduri, S., Gobet, R., Sulser, T., Hall, H., & Eberli, D. (2010). Scaffold Characteristics for Functional Hollow Organ Regeneration. *Materials*, 3(1), 241-263. <https://doi.org/10.3390/ma3010241>
- [3] Rider, P., Kačarević, Ž. P., Alkildani, S., Retnasingh, S., & Barbeck, M. (2018). Bioprinting of tissue engineering scaffolds. *Journal of Tissue Engineering*, 9, 204173141880209. <https://doi.org/10.1177/2041731418802090>
- [4] Tsuda, A., Henry, F. S., & Butler, J. P. (2013). Particle Transport and Deposition: Basic Physics of Particle Kinetics. *Comprehensive Physiology*, Oct. 3(4),1437-1471. <https://doi.org/10.1002/cphy.c100085>
- [5] Forum of International Respiratory Societies & European Respiratory Society. (2017). The global impact of respiratory disease. https://www.who.int/gard/publications/The_Global_Impact_of_Respiratory_Disease.pdf
- [6] Xie, M., Liu, X., Cao, X., Guo, M., & Li, X. (2020). Trends in prevalence and incidence of chronic respiratory diseases from 1990 to 2017. *Respiratory Research*, 21(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12931-020-1291-8>
- [7] Histórico Boletín Epidemiológico (14 de enero de 2021). <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/historico-boletin-epidemiologico>
- [8] Soriano, J. B., Kendrick, P. J., Paulson, K. R., Gupta, V., Abrams, E. M., Adedoyin, R. A., Adhikari, T. B., Advani, S. M., Agrawal, A., Ahmadian, E., Alahdab, F., Aljunid, S. M., Altirkawi, K. A., Alvis-Guzman, N., Anber, N. H., Andrei, C. L., Anjomshoa, M., Ansari, F., Antó, J. M., ... Vos, T. (2020). Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet Respiratory Medicine*, 8(6), 585-596. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30105-3](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30105-3)
- [9] Xie, M., Liu, X., Cao, X., Guo, M., & Li, X. (2020). Trends in prevalence and incidence of chronic respiratory diseases from 1990 to 2017. *Respiratory Research*, 21(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12931-020-1291-8>
- [10] Swaminathan, V., Bryant, B. R., Tchantchaleishvili, V., & Rajab, T. K. (2021). Bioengineering lungs—Current status and future prospects. *Expert Opinion on Biological Therapy*, 21(4), 465-471. <https://doi.org/10.1080/14712598.2021.1834534>
- [11] Jain, P., Nishiguchi, A., Linz, G., Wessling, M., Ludwig, A., Rossaint, R., Möller, M., & Singh, S. (2021). Reconstruction of Ultra-thin Alveolar-capillary Basement Membrane Mimics. *Advanced Biology*, 2000427. <https://doi.org/10.1002/adbi.202000427>

Inmunosupresión: fenómeno asociado a la disminución o inhibición de las respuestas inmunitarias.

Rechazo crónico: fenómeno asociado al daño periódico, producido meses o años después de un trasplante, en el cual participan la inmunidad celular y humoral.

Biocompatibilidad: capacidad de un material sintético o natural para generar escasa o nula respuesta inmunológica, adecuada para ser utilizado como medio biológico.