

Análisis del conocimiento sobre biomateriales en alumnos del COBATAB plantel # 2

Astrid Cruz Alonso¹
Jonathan Pérez Brito²
Jonathan Antonio Carrillo Yeh³
Nahum Nolasco Caba⁴

RESUMEN

Los biomateriales son aquellos materiales que se utilizan para la fabricación de dispositivos que interactúan con el sistema biológico, por lo que se aplican en diversas ramas de la medicina; en la actualidad, la información acerca de los biomateriales es muy escasa, por ello muchas personas desconocen información sobre ellos. El objetivo de este trabajo es demostrar el conocimiento general de los biomateriales en los alumnos de quinto semestre del Colegio de Bachilleres de Tabasco (COBATAB) plantel # 2, turno matutino. Los alumnos fueron divididos en 2 grupos, 30 alumnos del área de físico-matemático y 30 de químico-biólogo. Se aplicó una encuesta y se demostró que un grupo tiene más conocimiento sobre el otro. Se encontró que los alumnos del área de menor conocimiento tendrán problemas en el rendimiento académico a futuro al querer

ingresar a una carrera como ingeniería biomédica, en la que abunda el conocimiento acerca de los biomateriales y las diversas ramas relacionadas con este tema.

Palabras clave: alumnos, biomateriales, conocimiento, ingeniería biomédica.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería biomédica es la aplicación de los conocimientos en ingeniería para apoyar las soluciones de los problemas en el área de la salud. Se encarga del desarrollo, implementación y gestión de los recursos tecnológicos que apoyan a la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la población a través de actividades interdisciplinarias en los ámbitos de la práctica clínica, la investigación y las políticas en salud (Access, 2017).

¹ Alumna de primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407007@olmeca.edu.mx

² Alumno del primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407003@olmeca.edu.mx

³ Alumno de primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407006@olmeca.edu.mx

⁴ Docente de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

El término «ingeniería de tejidos» se originó en un taller de la National Science Foundation (NSF, por sus siglas en inglés) en Granlibakken, California, y más tarde se publicó en las actas del taller por Skalak en 1988. Esta definición fue reforzada más tarde por Langer y Vacanti en 1993 y subdividida en tres grupos principales que se centran en: (a) la implantación de células aisladas; (b) la introducción de factores de crecimiento en las células para estimular el crecimiento celular y, (c) la introducción de células en o dentro de diferentes andamios que tengan por objeto imitar la matriz extracelular (Abdulghani, 2019).

Un biomaterial es «cualquier material, natural o artificial, que abarca total o forma paulatina una estructura viva o un dispositivo biomédico que se realice o sustituya una función natural». Es importante mencionar que la definición de biomateriales excluye a los materiales artificiales que se construyen de metales o de cerámica (Rivas, 2021).

Los biomateriales sirven como un componente integral de la ingeniería de tejidos. Están diseñados para proporcionar un marco arquitectónico que recuerda a la matriz extracelular nativa para fomentar el crecimiento celular y la eventual regeneración de tejidos (Ramírez, 2016). Ojo: el original está en inglés, de acuerdo a la referencia: ¿quién hizo la traducción o de dónde citan en español?

La necesidad de enfoques alternativos ha llevado al desarrollo del campo de la ingeniería de tejidos (TE). (TE se centra en la regeneración de los tejidos dañados, en lugar de reemplazarlos, mediante el desarrollo de sustitutos biológicos que restauran y mejoran la función de los tejidos (Abdulghani, 2019).

El desarrollo de biomateriales avanzados permitirá en un futuro mejorar todas las capacidades humanas porque podrán regenerarse por completo tejidos blandos y duros como huesos, cartílagos y córneas, e incluso no solo imprimir corazón y pulmones como ahora, sino sustituirlos (Ruiz, 2020).

Ojo: en este apartado todos los párrafos son citas o referencias, no hay nada original de los autores, ni siquiera párrafos de enlace. Valorar.

ANTECEDENTES

El principal objetivo de la ingeniería de tejidos es reemplazar un órgano completo o proporcionar la restauración de las funciones celulares específicas. Para este propósito, la ingeniería de tejidos por lo general trabaja con tres herramientas esenciales: andamios, células y factores de crecimiento (Brovold, 2018).

Algunas de las primeras aplicaciones de biomateriales se remontan al año 3000 a. c. en los antiguos egipcios que empleaban cáscaras de coco para reparar cráneos heridos, madera y marfil como dientes postizos. En los tiempos modernos surgieron aplicaciones más sofisticadas de biomateriales naturales con la primera cirugía de reemplazo con marfil que se informó en Alemania en 1891 (Herrera *et al.*, 2016).

Existen diversos materiales utilizados en ingeniería de tejidos, los cuales se subdividen en materiales naturales y materiales sintéticos. Dentro de los naturales se incluyen, por ejemplo, el colágeno, los glicosaminoglicanos (GAG), quitosano y alginatos (Gough *et al.*, 2002).

Las ventajas de estos es que poseen una baja toxicidad y respuesta inflamatoria crónica. Sin embargo, dentro de sus desventajas se encuentran las pobres propiedades mecánicas, así como estructuras complejas, que dificultan su manipulación. Es por ello que tienen la posibilidad de combinarse con otros materiales naturales o sintéticos, con el fin de mejorar las propiedades mecánicas que mantiene la biocompatibilidad. Algunos ejemplos de materiales sintéticos empleados incluyen polímeros como poliácido láctico (PLLA), ácido poliglicólico (PGA), ácido poliláctico-co-glicólico (PLGA), poliuretanos (PU), politetrafluoroetileno (PTFE), polietilentereftalato (PET), biocerámicas como hidroxiapatita (HA) y fosfato tricálcico, los tradicionales metales para implantes permanentes, tales

como como acero inoxidable, aleaciones cromo-cobalto (Co-Cr) y aleaciones de titanio (Ti) (Holzapfel, *et al.*, 2013)

Ojo: en este apartado todos los párrafos son citas o referencias, no hay nada original de los autores, ni siquiera párrafos de enlace. Valorar.

JUSTIFICACIÓN

Los biomateriales son elementos indispensables para mejorar la salud humana y en las últimas cinco décadas se han logrado grandes avances en el campo de los biomateriales, los cuales incluyen cerámicos, vidrios, polímeros, materiales compuestos, aleaciones metálicas, e incluso las células y tejidos vivos.

En la sociedad se ve un fuerte desinterés por el tema de biomateriales cuando esta es un área de vital importancia en la salud porque ayuda a tener segundas oportunidades en la calidad de vida, ya sea desde algo tan simple como los brackets hasta algo más complejo como corazones artificiales.

Si bien demostrar el conocimiento general de los alumnos del COBATAB plantel # 2 sobre los biomateriales no traerá un panorama amplio sobre el futuro de esta área, sí ayudará a tener una idea de su futuro.

OBJETIVO

Analizar el conocimiento acerca de los biomateriales en los alumnos de las áreas de químico-biólogo y físico-matemático de quinto semestre del COBATAB plantel # 2, turno matutino, de Villahermosa, Tabasco.

HIPÓTESIS

Se estima que 70 % de los alumnos de quinto semestre del área de químico-biólogo del COBATAB plantel # 2, turno matutino, tendrá más conocimiento sobre biomateriales que los de físico-matemático.

METODOLOGÍA

Participantes: Se aplicó una encuesta a 60 alumnos del COBATAB plantel # 2, turno matutino, 30 eran del área

de físico-matemático y 30 de químico-biólogo, de ambos sexos, en un rango de edad de 16 a 19 años que cursan el quinto semestre. Participación voluntaria. Se anexa el enlace para consultar la encuesta <https://forms.gle/E2cenR1prQyu7APdA>

La encuesta es bastante breve, se recomienda agregar en esta parte las preguntas.

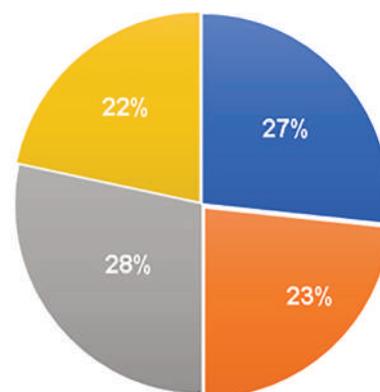
Procedimiento: La encuesta se realizó por medio de Google Formularios, se generaron enlaces y se compartió de manera en línea a los voluntarios por medio de WhatsApp.

Concluida la aplicación de la encuesta, se procedió a graficar los resultados, los cuales se presentan a continuación.

RESULTADOS

En la **figura 1**, el 45 % en un rango de edad de 16 a 19 años de los encuestados es del sexo femenino, 22 % pertenece al área de químico-biólogo y el 23 % al área de físico-matemático; por el contrario, un 55 % es del sexo masculino, 28 % pertenecientes al área de químico-biólogo y el 27 % al área de físico-matemático.

En la **figura 2**, el 51.6 % de los encuestados sí tiene conocimiento sobre los biomateriales, 26.6 %



■ Hombres, área de Físico Matemático ■ Mujeres, área Físico-Matemático
■ Hombres, área de Químico-Biólogo ■ Mujeres, área de Químico-Biólogo

Figura 1: Porcentaje de hombres y mujeres encuestados.
Elaboración propia

pertenece al área de químico-biólogo y el 25 % al área de físico-matemático; por el contrario, un 48.4 % no lo tiene, 24.4 % pertenecientes al área de químico-biólogo y el 25 % al área de físico-matemático.

En la **figura 3**, el 65 % de los encuestados sí conoce la importancia de los biomateriales, 40 % pertenece al área de químico-biólogo y el 25 % al área de físico-matemático; por el contrario, un 35 % no lo tiene, 10 % pertenece al área de químico-biólogo y el 24.4% al área de físico-matemático.

En la **figura 4**, sobre qué tipo de biomaterial conocen los encuestados en general, un 25 % conoce

lo biomateriales metálicos, un 12 % los biopolímeros, un 15 % los de hidrogel, 19 % conoce los biomateriales de colágeno, 20 % los cerámicos, un 8 % los biomateriales de cristales activos y un 1 % no conoce ningún tipo de biomaterial.

En la **figura 5**, basado en qué tipo de biomaterial conocen los encuestados del área físico-matemático, un 26.3 % conocen lo biomateriales metálicos, un 17.1 % los biopolímeros, un 10.5 % los de hidrogel, 19.7 % conocen los biomateriales de colágeno, 18.4 % los cerámicos, un 5 % los biomateriales de cristales activos y un 3 % no conoce ningún tipo de biomaterial.

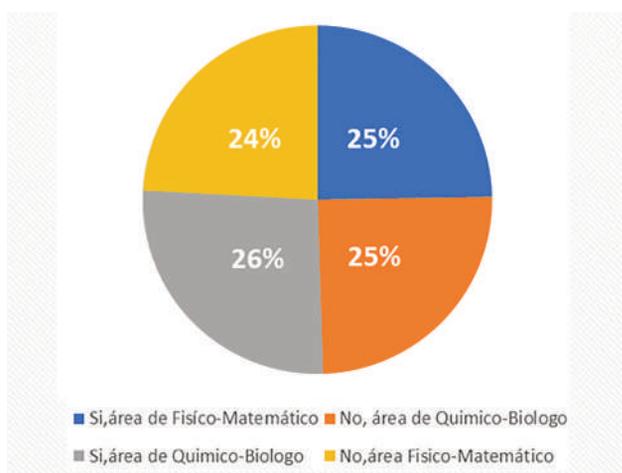


Figura 2: ¿Sabes qué es un biomaterial? Elaboración propia

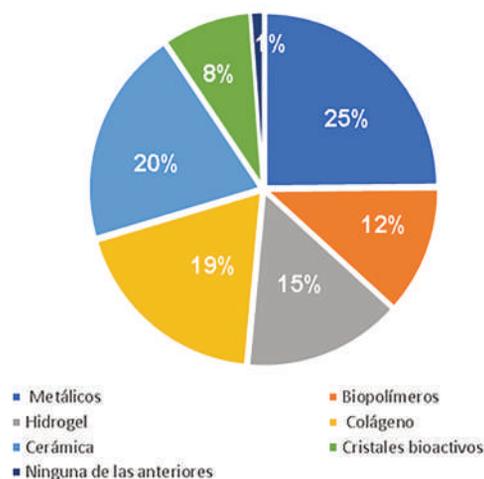


Figura 4: ¿Cuáles de estos tipos de biomateriales conoces? Elaboración propia

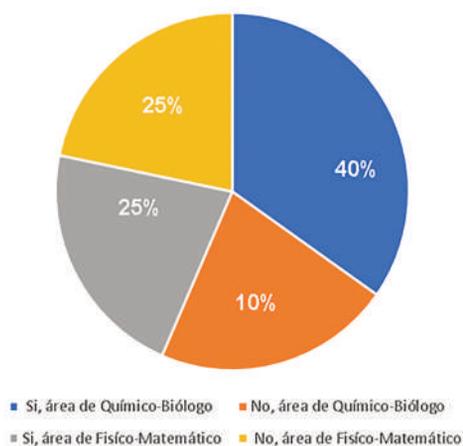


Figura 3: ¿Conoces la importancia de los biomateriales a futuro? Elaboración propia

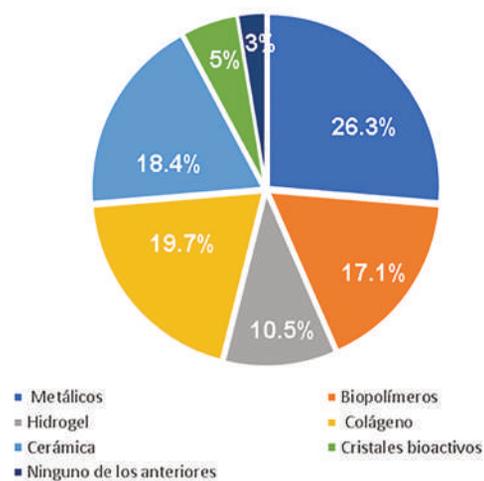


Figura 5: ¿Cuáles de estos tipos de biomateriales conoces? Área físico-matemático. Elaboración propia

En la **figura 6**, los resultados sobre qué tipo de biomaterial conocen los encuestados del área químico-biólogo, un 21.5 % conoce los biomateriales metálicos, 16.5 % los biopolímeros, un 16.5% los de hidrogel, 16.5 % conoce los biomateriales de colágeno, 19.5 % los cerámicos y un 9.7 % los biomateriales de cristales activos.

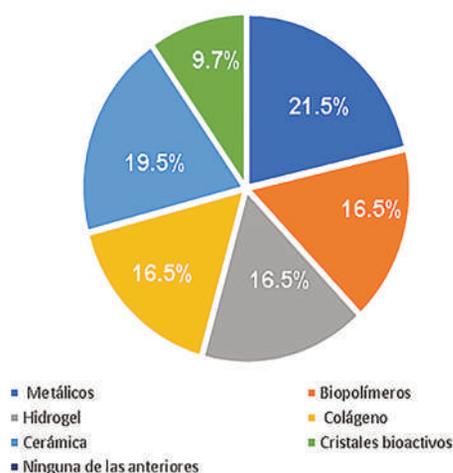


Figura 6: ¿Cuáles de estos tipos de biomateriales conoces? Área químico-biólogo. Elaboración propia

En la **figura 7**, la creencia de los encuestados sobre para qué sirve un biomaterial, el 24.7 % cree que es para reparar el tejido celular, el 32.7 % para mejorar el tejido dañado, el 32.3 % cree que sirven para mejorar una función biológica y el 2.3 % no cree ninguna de las anteriores.



Figura 7: ¿Para qué crees que sirve un biomaterial? Elaboración propia

En la **figura 8**, sobre la creencia de los encuestados en el área físico-matemático sobre para qué sirve un biomaterial, el 21.6 % cree que es para reparar el tejido celular, el 40.5 % para mejorar el tejido dañado, el 35.2 % cree que sirven para mejorar una función biológica y el 2.7 % no cree ninguna de las anteriores.

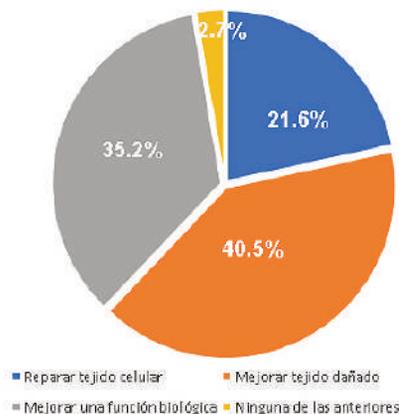


Figura 8: ¿Para qué crees que sirve un biomaterial? Área físico-matemático. Elaboración propia

En la **figura 9**, la creencia de los encuestados del área químico-biólogo sobre para qué sirve un biomaterial, el 27 % cree que es para reparar el tejido celular, el 35.4 % para mejorar el tejido dañado, el 35.4 % cree que sirven para mejorar una función biológica y el 2.2 % no cree ninguna de las anteriores.

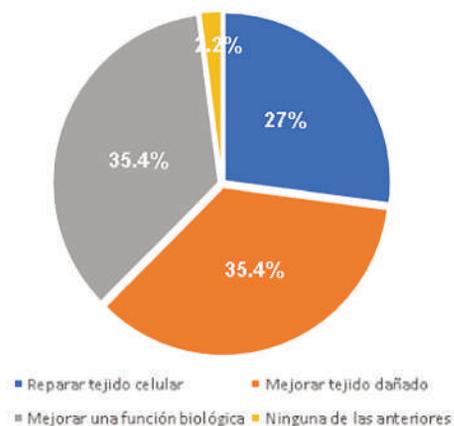


Figura 9: ¿Para qué crees que sirve un biomaterial? Área químico-biólogo. Elaboración propia

En la **figura 10**, se observa el medio por el cual los encuestados han encontrado información acerca de la importancia de los biomateriales, 30.6 % en redes sociales, 10.7 % en revistas, 10.7 % por televisión, 11.7 % en libros, 8.3 % por medio de publicidad, 23 % en páginas web y el 5 % en ninguna de las anteriores.



Figura 10: Si te has encontrado con información acerca de la importancia de los biomateriales, ¿por cuál medio ha sido? Elaboración propia

En la **figura 11** se analiza el medio por el cual los encuestados del área físico-matemático se han encontrado con información acerca de la importancia de los biomateriales, 36.7 % en redes sociales, 8.2 % en revistas, 8.2 % por televisión, 8.2 % en libros, 6.1 % en páginas web y el 10.2 % en ninguna de las anteriores.

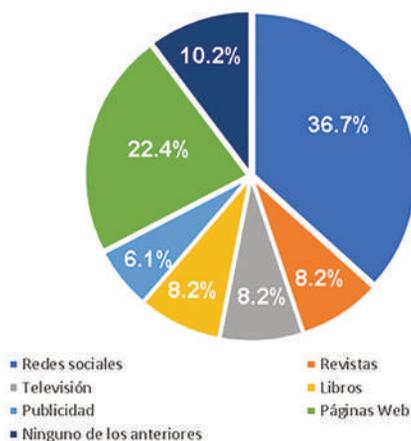


Figura 11: Si has encontrado información acerca de la importancia de los biomateriales, ¿por cuál medio ha sido? Área físico-matemático. Elaboración propia

por medio de publicidad, 22.4 % en páginas web y el 10.2 % en ninguna de las anteriores.

En la **figura 12**, sobre el medio por el cual los encuestados del área químico-biólogo han encontrado información acerca de la importancia de los biomateriales, 26.4 % en redes sociales, 12.5 % en revistas, 12.5 % por televisión, 13.9 % en libros, 9.7 % por medio de publicidad, 23.6 % en páginas web y el 1.4 % en ninguna de las anteriores.

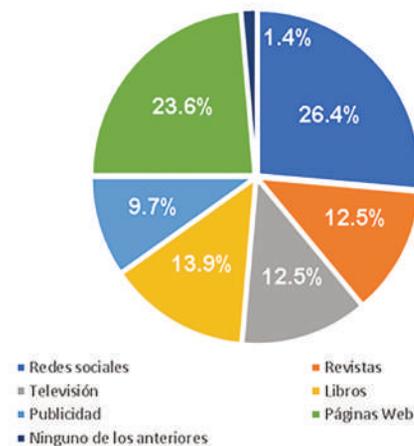


Figura 12: Si has encontrado información acerca de la importancia de los biomateriales, ¿por cuál medio ha sido? Área químico-biólogo. Elaboración propia

DISCUSIÓN

Al analizar la información obtenida se observa que el 51.6 % de los encuestados tiene conocimiento sobre los biomateriales. En la figura 2 el 26.6 % pertenece al área de químico-biólogo y el 25 % al área de físico-matemático en cuanto al conocimiento; por el contrario, un 48.4 % no lo tiene, 24.4 % perteneciente al área de químico-biólogo y el 25 % al área de físico-matemático.

Los encuestados del área físico-matemático se aprecian en la figura 5, en la cual un 26.3 % conoce los biomateriales metálicos, un 17.1 % los biopolímeros, un 10.5 % los de hidrogel, 19.7 % conoce los biomateriales de colágeno, 18.4 % los cerámicos, un 5% los biomateriales de cristales activos y un 3 % no conoce ningún tipo de biomaterial.

Los diversos biomateriales que conocen los encuestados del área químico-biólogo se resaltan en la fi-

gura 6, donde un 21.5 % conoce los biomateriales metálicos, un 16.5 % los biopolímeros, un 16.5 % los de hidrogel, 16.5 % conoce los biomateriales de colágeno, 19.5 % los cerámicos y un 9.7 % los biomateriales de cristales activos.

La deficiencia de los alumnos del área físico-matemático sobre el conocimiento de los biomateriales y temas derivados en comparación con los alumnos del área de químico-biólogo es debido a las asignaturas que llevan durante el curso, no tienen relación alguna con los biomateriales como se muestra en la **tabla 1**.

Es probable que los alumnos del área de físico-matemático lleguen a generar deficiencias en el rendimiento académico, donde tengan una cercanía como los biomateriales en carreras como ingeniería biomédica, odontología, ingeniería de tejidos, entre otros.

Por lo que sugerimos crear una materia donde se abarquen los temas de los biomateriales, tejidos, regeneración celular, entre otros, dentro del bachillerato para el área de físico-matemático donde aquellos que quie-

ren estudiar una carrera similar no entren sin conocimientos previos.

Estos alumnos al ingresar a ingeniería biomédica no tendrán deficiencias en las asignaturas que están relacionadas con las ciencias exactas, su contexto sobre físico-matemático les permitirá tener una mejor comprensión.

En la **tabla 2** se observan las asignaturas del área de químico-biólogo que se llevan durante el quinto y sexto semestres del Cobatab plantel # 2, turno matutino.

Aquellos alumnos del área de químico-biólogo que llevan asignaturas relacionadas a la medicina, ellos no presentarán problemas en carreras como ingeniería biomédica, ya que es el contexto en el cual ellos se desarrollaron.

Habrà deficiencia para los alumnos de químico-biólogo en el área lógico-matemático, por el mismo hecho de que no han tenido relación con las ciencias exactas según se muestra en la **tabla 2**.

ASIGNATURAS ÁREA FÍSICO-MATEMÁTICO	
1.- Temas selectos de Física I	5to. semestre
2.- Cálculo Diferencial	5to. semestre
3.- Dibujo I	5to. semestre
4.- Probabilidad y Estadística I	5to. semestre
5.- Temas selectos de Física II	6to. semestre
6.- Cálculo Integral	6to. semestre
7.- Dibujo II	6to. semestre
8.- Probabilidad y Estadística II	6to. semestre

Tabla 1: Plan académico área de físico-matemático. Tomado de COBATAB, 2022

ASIGNATURAS ÁREA QUÍMICO-BIÓLOGO	
1.- Temas selectos de Química I	5to. semestre
2.- Temas selectos de Biología I	5to. semestre
3.- Ciencias de la Salud I	5to. semestre
4.- Probabilidad y Estadística I	5to. semestre
5.- Temas selectos de Química II	6to. semestre
6.- Temas selectos de Biología II	6to. semestre
7.- Ciencias de la Salud II	6to. semestre
8.- Probabilidad y Estadística II	6to. semestre

Tabla 2: Plan académico del área de químico-biólogo. Tomado de Cobatab 2022

CONCLUSIÓN

Con la información obtenida en la encuesta se realizó una comparación de conocimientos acerca de los biomateriales a ambos grupos de estudiantes (físico-matemático y químico-biólogo) de los cuales tienen o no relación al área médica (biomateriales).

En los resultados se observa que el conocimiento que tienen los alumnos de la especialidad de químico-biólogo es más alta que los de físico-matemático y esto afectará al momento de ingresar a una carrera que con lleve este tipo de temas, ya que de cierto modo se verá afectado en las calificaciones en el área en la que no se desarrollaron.

La recomendación es que los alumnos de bachillerato del Cobatab en su estudio tengan un contacto con el área de los biomateriales para que su conocimiento sea afectado de manera positiva, de los cuales se ven en la carrera de ingeniería biomédica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Access, D. (2017). concepto de Ing. Biomédica. Gob-

ierno de México. <https://www.gob.mx/salud/cenetec/acciones-y-programas/conceptos-de-ingenieria-biomedica>

Brovold, M., Almeida, J., Pla-Palacín, I., Sainz-Arnal, P., Sánchez-Romero, N., Rivas, J., Almeida, H., Dachary, R., Serrano-Aulló, T., Soker, S., & Baptista, P. M. (2018). Biomateriales de origen natural para aplicaciones de ingeniería de tejidos. *Avances en medicina experimental y biología*, 1077, 421-449. Obtenido de: https://doi.org/10.1007/978-981-13-0947-2_23

Gough, J. E., et al. (2002). Cytotoxicity of glutaraldehyde crosslinked collagen/poly (vinyl alcohol) films is by the mechanism of apoptosis, *Journal of Biomedical Materials Research*. Obtenido de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jbm.10145>

Herrera, et al., (2016, 15 de enero). Desarrollo de los Biomateriales y Evolución de Sistemas de Liberación Controlada de Fármacos | Acta

- Química Mexicana. Obtenido de: <http://www.actaquimicamexicana.uadec.mx/?p=318>.
- Holzappel, et al.**, (2013). How smart do biomaterials need to be? A translational science and clinical point of view, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2013, Núm. 65, pp. 581-603. Obtenido de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22820527/>
- PLANTEL COBATAB 2** (2022) Mapa Curricular <https://www.cobatab.edu.mx/servalumnos/Mapa%20Curricular%20COBATAB%202021.pdf>
- Ramírez, O.** (2016). Organic-Polymeric Radial Flow Bioreactor For Liver Models. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, 37(3), 3. Obtenido de: <http://www.rmib.mx/index.php/rmib/article/view/91/146>
- Rivas, M.** (2021) Coordinación de la licenciatura en Biotecnología <https://merida.anahuac.mx/noticias/que-son-los-biomateriales>
- Ruíz, U. A. D. E.** (s. f.). (2020). Los biomateriales y el futuro: UAEH. Los biomateriales y el futuro. Obtenido de: <https://www.uaeh.edu.mx/divulgacion-ciencia/biomateriales/>
- Saba Abdulghani * y Geoffrey R. Mitchell** (2019). Biomateriales para la regeneración tisular in situ: una revisión. Obtenido de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6920773/>

