

Sargazo: potencial aplicación en el tratamiento de la diabetes

Presenta el alumno:

Abán Estrella Alan Alberto

Asesora:

María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar

PROYECTO PAPIME PE210820 Depto. de química analítica, FQ, UNAM

Situación mundial de la diabetes:

El número de muertes como resultado de la diabetes y sus complicaciones en 2019 se estima en 4.2 millones.

El gasto de salud anual global en diabetes se estima en 760 mil millones de dólares.

La diabetes tipo 2 es el tipo más común de diabetes representando alrededor del 90% de los casos mundiales de diabetes.

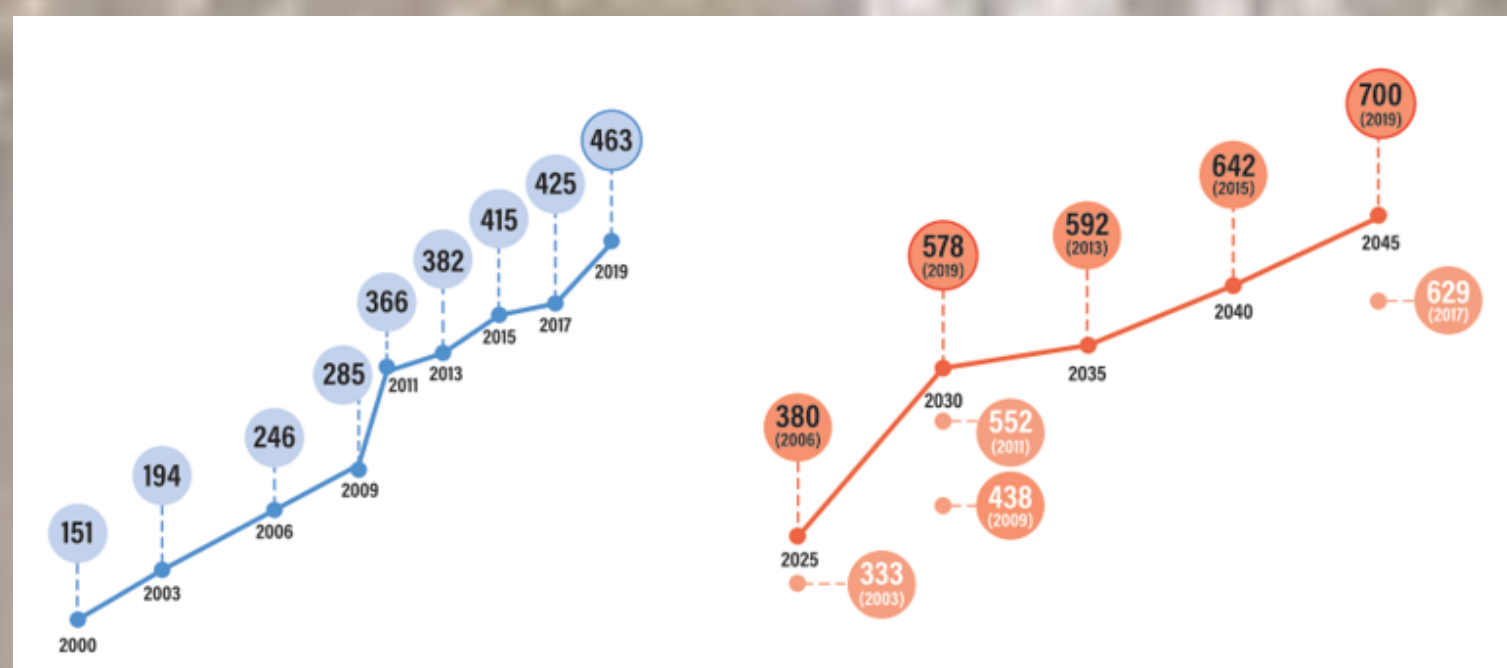


Fig 1. Estimaciones y proyecciones de la federación internacional de diabetes (IDF, por sus siglas en inglés) en millones de personas de entre 20 y 79 años (IDF Diabetes Atlas Ninth edition 2019).

La diabetes tipo 2 se observa con mayor frecuencia en adultos mayores, pero se observa cada vez más en niños y adultos más jóvenes debido a los niveles crecientes de obesidad, inactividad física y dieta inadecuada.

Fisiología:

La diabetes tipo 1 es causada por una reacción autoinmune en la cual el sistema inmunitario del cuerpo ataca las células beta productoras de insulina del páncreas.

En la diabetes tipo 2, la hiperglucemia es el resultado, inicialmente, de la incapacidad de las células del cuerpo para responder completamente a la insulina, una situación denominada "resistencia a la insulina".

En ambas se presentan niveles altos o difíciles de controlar de glucosa en sangre (hiperglucemia).

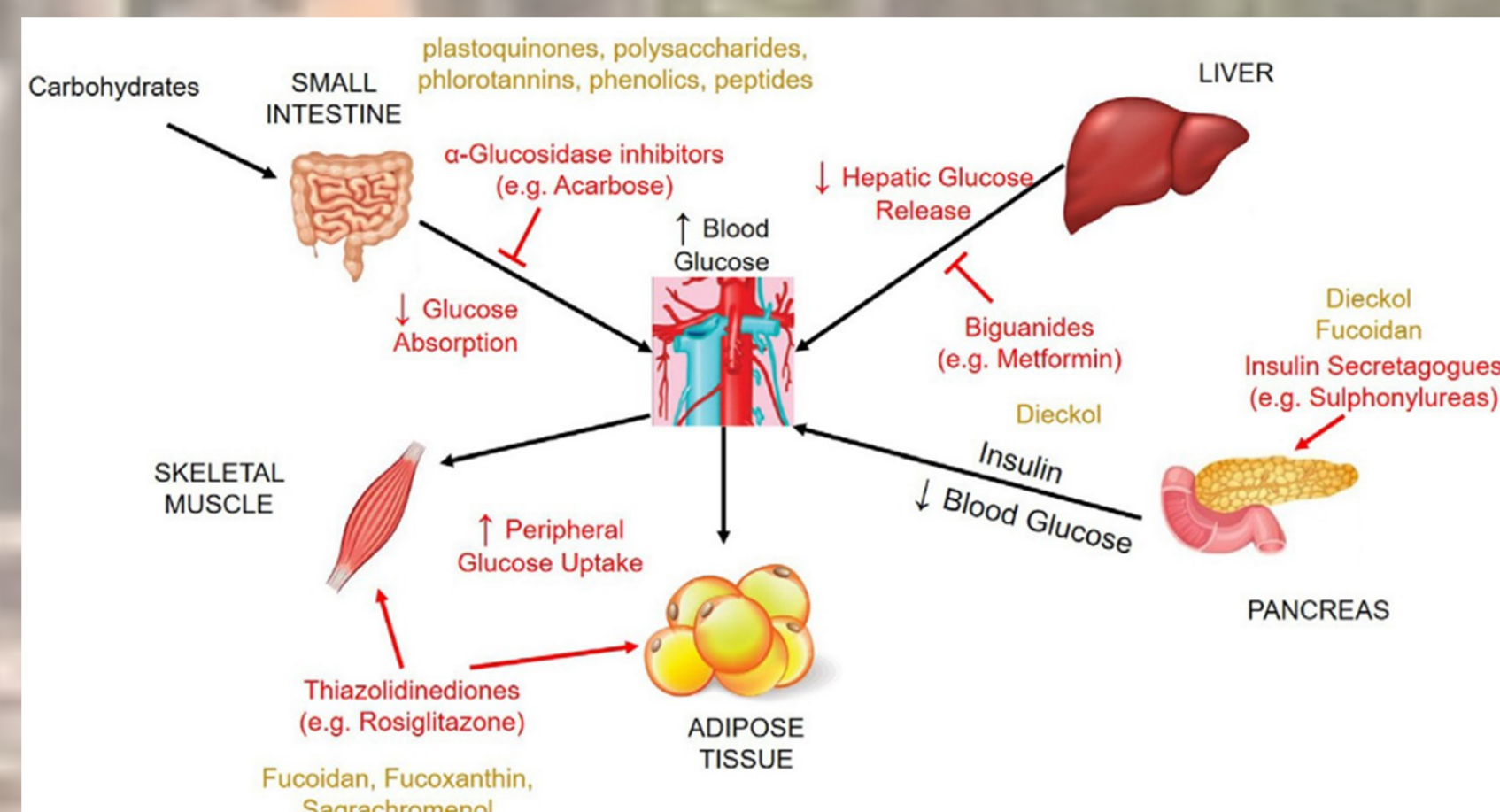


Fig 2. Sitios de acción de fármacos antidiabéticos (rojo) y posibles sitios de acción de moléculas bioactivas provenientes de algas pardas (amarillo) (Bermano, 2020).

La hiperglucemia se puede suprimir con medicamentos que retrasan o impiden la absorción de glucosa del intestino, y las enzimas digestivas clave α -glucosidasa y α -amilasa, que son responsables de la descomposición del almidón en glucosa, representan un objetivo ideal. El principal fármaco utilizado clínicamente para lograr esto es la acarbosa, que inhibe ambas enzimas, sin embargo, existen efectos adversos significativos asociados con su uso (molestias abdominales, diarrea y flatulencia) que se cree que se deben a la inhibición de la amilasa pancreática. Por lo tanto, el enfoque óptimo sería inhibir la α -glucosidasa sola (Bermano, 2020), y la inhibición selectiva de esta enzima ha sido el foco principal para la exploración del potencial antidiabético de las algas marinas.

Los fucoidanos son polisacáridos de estructura variable compuestos principalmente de fucosas sulfatadas, aunque también pueden estar compuestas de otros monosacáridos como glucosa, xilosa, galactosa y manosa.

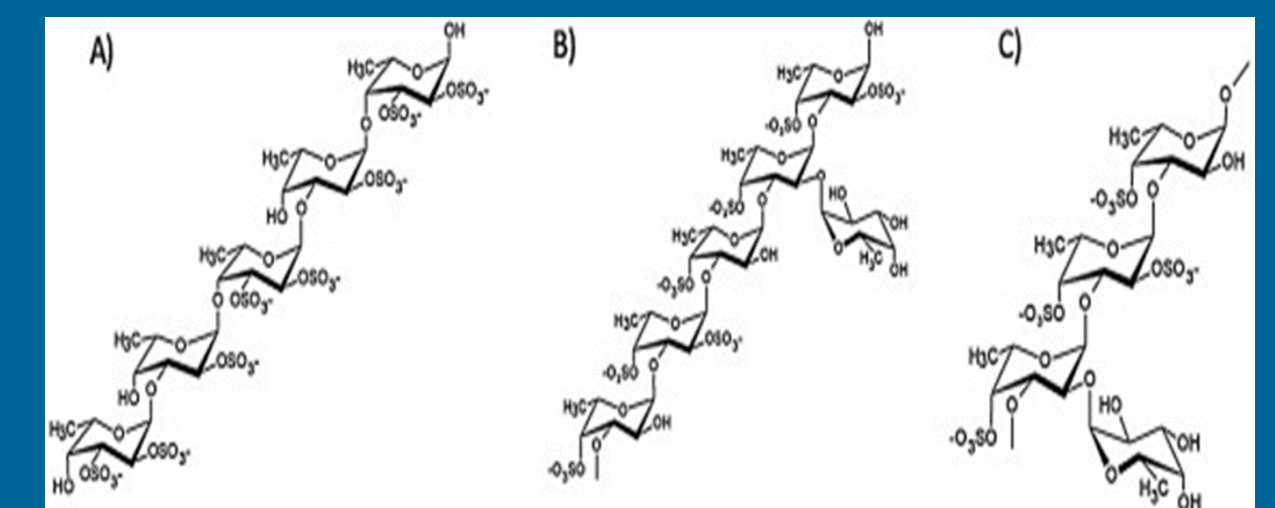


Fig 3. Estructuras químicas de fucoidanos obtenidos de: A) *Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum*, B) *Laminaria saccharina* or C) *Chorda filum* (Oliveira, 2020)

Tabla 1. Datos sobre fucosa obtenidos de la base de datos. Al ser la fucosa el principal componente del fucoidan, su presencia en distintas muestras podría indicar de igual manera la presencia de fucoidan (Hanjabam, 2019).

Referencia	Especie de sargazo	Contenido de fucosa (% peso seco)	Mes y año de muestreo	Técnica de análisis	Tratamiento físico/químico
Jesumani et al 2020	<i>Sargassum vachellianum</i>	49.5	Marzo, 2018	Espectrometría UV-Vis	Secado a la sombra
Rodrigues et al 2019	<i>Sargassum muticum</i>	17.4 ± 0.3	Abril, 2012	HPLC-UV	Extracto por hidrólisis enzimática
Di Filippo-Herrera et al 2018	<i>Sargassum horridum</i>	12.57 (mayo: 20.2 ± 0.48, El dato corresponde al promedio obtenido de cada muestreo.)	Febrero a Agosto, 2012 (mayor contenido en mayo)	Espectrometría UV-Vis	Secado al sol.
Khalafu et al 2017	<i>Sargassum sp.</i>	29.81 (El dato corresponde al promedio obtenido en los tratamientos.)	No se especifica.	Espectrometría UV-Vis	
Lim et al 2016	<i>Sargassum binderi</i>	34.5	Noviembre, 2010	GS-MS	Liofilizado

Conclusiones:

El fucoidan parece ser una de las sustancias con mayor actividad inhibitoria hacia la α -glucosidasa con respecto al Sargachromenol, ácido sargaquinoico y otro tipo de polisacáridos.

Se requieren más estudios acerca del mecanismo de acción del fucoidan sobre la α -glucosidasa, así como de la proporción fucosa/sulfato y su relación con la actividad.

Referencias

- Diabetes Federation International. (2019). IDF Diabetes Atlas Ninth edition 2019. In *International Diabetes Federation*. Recuperado de <http://www.idf.org/about-diabetes/facts-figures>
- Bermano, G., Stoyanova, T., Hennequart, F., & Wainwright, C. L. (2020). Seaweed-derived bioactives as potential energy regulators in obesity and type 2 diabetes. In *Advances in Pharmacology* (1st ed., Vol. 87, pp. 205–256).
- Hanjabam, M. D., Kumar, A., Tejpal, C. S., Krishnamoorthy, E., Kishore, P., & Ashok Kumar, K. (2019). Isolation of crude fucoidan from *Sargassum wightii* using conventional and ultra-sonication extraction methods. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 20, 100200.
- Jesumani, V., Du, H., Pei, P., Aslam, M., & Huang, N. (2020). Comparative study on skin protection activity of polyphenol-rich extract and polysaccharide-rich extract from *Sargassum vachellianum*. *PLoS ONE*, 15(1), 1–17.
- Rodrigues, D., Costa-Pinto, A. R., Sousa, S., Vasconcelos, M. W., Pintado, M. M., Pereira, L., ... Freitas, A. C. (2019). *Sargassum muticum* and *osmundea pinnatifida* enzymatic extracts: Chemical, structural, and cytotoxic characterization. *Marine Drugs*, 17(4), 209.
- Di Filippo-Herrera, D. A., Hernández-Carmona, G., Muñoz-Ochoa, M., Arvizu-Higuera, D. L., & Rodríguez-Montesinos, Y. E. (2018). Monthly variation in the chemical composition and biological activity of *Sargassum horridum*. *Botanica Marina*, 61(1), 91–102.
- Khalafu, S. H. S., Wan Aida, W. M., Lim, S. J., & Maskat, M. Y. (2017). Effects of deodorisation methods on volatile compounds, chemical properties and antioxidant activities of fucoidan isolated from brown seaweed (*Sargassum sp.*). *Algal Research*, 25(June), 507–515.
- Lim, S. J., Wan Aida, W. M., Maskat, M. Y., Latip, J., Badri, K. H., Hassan, O., & Yamin, B. M. (2016). Characterisation of fucoidan extracted from Malaysian *Sargassum binderi*. *Food Chemistry*, 209, 267–273.

Colaboradores

- Dra. Olivia Zamora
Dra. Minerva Monroy
Dra. Flora Mercader
IQ. Iliana Zaldívar
Dr. Jesús Recillas
Dr. Raúl Herrera
Dr. Julio Aguilar
IQ. Adolfo Martínez
Dr. J. de J. García Valdés
QFB G. García Rmz
Dr. C. Amador B.
QFB R. Garza V.
Dr. R. Moreno
- Dr. A. Marín B.
Dr. J. Morgado M.
Lic. M. Castro Gtz.
Lic. M. Vázquez P.
Lic. M. Cicero G.
Lic A. Pasos Hdz.
Mta. L. Luna Glz.
LAF A. Rivera E.
Dr. E. Rodríguez de S.M. G.
Lic. J. R. Romero C.
Lic. A. Torres E-
Lic. C. Mota L.
Lic. Y. Mtz.
Ing. A. Hernández Q.

Agradecimientos:

- Dr. J. de J. García Valdés
QFB G. García Ramirez

- Lic. M. Macías
Lic. V. Ramón
Dra. A.M. Núñez G.
Dra. M.E. Núñez G.
C. E. Camacho
CD J. Medel
C. A.B. Arcos
C. I. Fabián
C. E. Silva