

GRANADA

CIENCIA ABIERTA

FRANCISCO GONZÁLEZ GARCÍA



● En espera de si hay pacto o no por la Educación, ya tenemos un nuevo concepto para introducir en los programas educativos

La nueva **frontera** tras el genoma: el EXPOSOMA

MIENTRAS las autoridades del ramo discutiendo si alcanzar o no un pacto por la Educación, o si hay que cambiar los decretos educativos y por tanto las editoriales no saben muy bien si lanzar nuevas ediciones para sus textos, pues mientras todo ello discurre al lento tempo de esas discusiones, ya tenemos en espera un nuevo concepto para introducir en los programas educativos. Abran paso al EXPOSOMA.

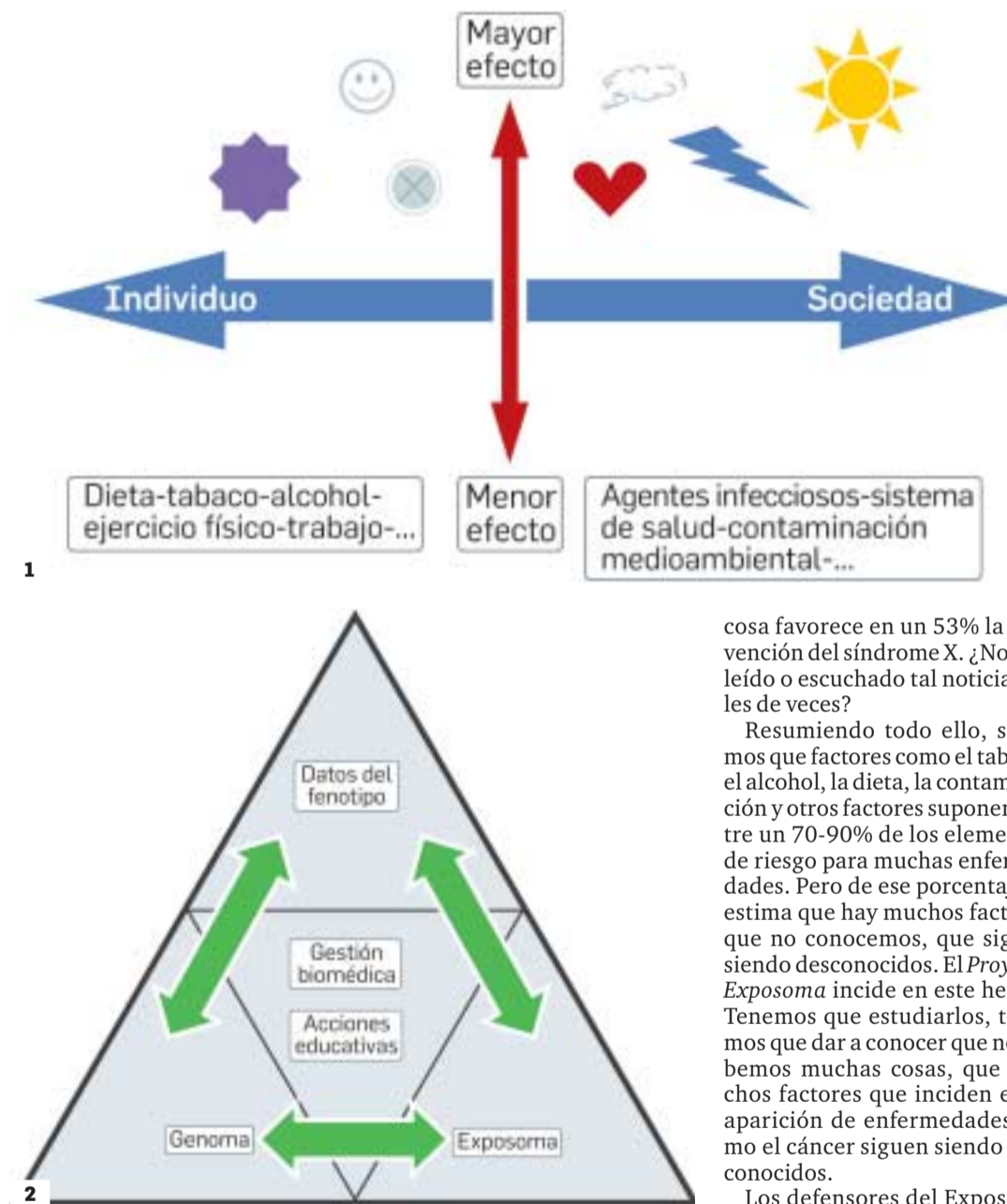
Si repasamos los textos de biología de secundaria y bachillerato, junto a la genética mendeliana, ya clásica y casi histórica, por supuesto tenemos todos los contenidos de la genética molecular derivada de los trabajos pioneros de Watson y Crick con el impulso definitivo del Proyecto del Genoma Humano. Todo estaba en los genes, en el ADN, parecían decir. Tenemos que ver qué genes se expresaban, que proteínas

El exposoma es un modelo accesible para entender la salud y la enfermedad

había por allí, era el tiempo de la proteómica. Más como el debate entre los genes y el ambiente, entre lo heredado y lo adquirido (nature vs. nurture) viene marcando a la biología desde hace dos siglos, ahora nos llega el EXPOSOMA.

El término, definido por Christopher Wild en 2005, incluye todas las exposiciones o influencias externas del medio ambiente, tales como contaminantes, dieta, comportamientos, influencias sociales, infecciones, respuestas a diversas exposiciones y procesos que se acumulan a lo largo de la vida de una persona y que determinan su salud y bienestar vital. Lo intentamos representar en la figura 1.

Desde entonces y por diversos medios se ha lanzado la idea de la necesidad de un "Proyecto Exposoma" a imitación del proyecto Genoma. Dado que la secuenciación del ADN individual pronto estará a precios relativamente asequibles, probablemente por debajo de los mil euros, y muchos



1. Elementos del Exposoma, desde lo individual a lo social, con mayor o menor influencia sobre la salud y el bienestar de los individuos. 2. Elementos a trabajar la medicina y la educación en el futuro; al fenotipo y genotipo clásico se une el exposoma.

podrán conocer los riesgos genéticos de padecer ciertas enfermedades, ahora lo suyo es sacar partido de lo más impredecible, el exposoma. ¿Cómo controlar todas las variables que abarca el exposoma?

La medicina clásica, desde sus orígenes, se ha basado en caracteres fenotípicos fácilmente observables o caracterizados por la fisiología y la bioquímica desarrolladas desde el siglo XIX, por ejemplo los análisis de sangre. Desde la revolución genómica, el estudio del ADN se sumó a las técnicas médicas, era el momen-

to del genoma. Ahora, gracias a las posibilidades de análisis de millones de datos por ordenador y la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación se produce el fenómeno del exposoma, completando un triángulo de trabajo (figura 2).

La preocupación por la salud en las sociedades opulentas, digamos el mundo desarrollado, es tal que de continuo recibimos informaciones de cientos, miles de estudios que tratan de relacionar tal o cual enfermedad con tal o cual factor. Comer A previene en un 85% la enfermedad B; hacer tal

cosa favorece en un 53% la prevención del síndrome X. ¿No han leído o escuchado tal noticia miles de veces?

Resumiendo todo ello, sabemos que factores como el tabaco, el alcohol, la dieta, la contaminación y otros factores suponen entre un 70-90% de los elementos de riesgo para muchas enfermedades. Pero de ese porcentaje se estima que hay muchos factores que no conocemos, que siguen siendo desconocidos. El Proyecto Exposoma incide en este hecho. Tenemos que estudiarlos, tenemos que dar a conocer que no sabemos muchas cosas, que muchos factores que inciden en la aparición de enfermedades como el cáncer siguen siendo desconocidos.

Los defensores del Exposoma alertan de que el medio ambiente tiene un gran papel en nuestra salud, y que con lo mal que anda el medio ambiente tenemos que ser muy cuidadosos. A saber que interacciones entre lo biológico y lo químico hay por ahí sueltas y nosotros sin saberlo. Así planteado, hay que recordar que desde 1981 se aceptó que en la aparición de algunos tipos de cáncer influyen elementos externos (como el tabaco). No es nada nuevo. Claro que en 1981 no había ordenadores personales ni existía internet, ni redes sociales, ni nada parecido.

Las posibilidades actuales de procesar información y de transmitirla a toda la población hacen del proyecto Exposoma algo muy diferente a las simples campañas

contra el hábito de fumar, por ejemplo. Y el negocio es inmenso, ríanse ustedes de las viejas campañas de publicidad.

La inversión en registros médicos electrónicos para recopilar datos es impresionante. Ya están en uso sensores que miden niveles de glucemia en diabéticos y los transmiten al médico. Multiplique y vayan haciendo caja. No es crítica, es constatable; y por supuesto que permiten un mucho mejor seguimiento de los pacientes.

Las posibilidades de control, de acumulación de datos e información pueden rondar las cuestiones éticas. La informática, la inteligencia artificial y la predicción ofrecen nuevas formas de abordar desafíos complejos como la interpretación de los impactos de las exposiciones durante la vida y los acontecimientos de la vida sobre múltiples síndromes. ¿Sería responsable yo si estoy alertado de que tal exposición es peligrosa? ¿Me lo cubre mi seguro? El conocimiento acumulativo de las exposiciones junto con la genómica personal proporcionará una base para predecir mejor la salud y las enfermedades.

Concluyen los impulsores del exposoma, que este concepto proporciona un marco para evaluar las exposiciones complejas

Los defensores del exposoma alertan de que el medio ambiente tiene gran papel en la salud

experimentadas a lo largo de la vida. Estas exposiciones, sus dosis internas y la respuesta biológica del cuerpo, en última instancia contribuyen a los resultados de salud a lo largo de toda la vida. Y estas conclusiones deben ser enseñadas a los jóvenes de las nuevas generaciones para que tomen nota de su responsabilidad.

Si la genética no nos marca tanto como el exposoma, vayamos abriendo espacio en los textos al nuevo concepto y enseñemos nuevas habilidades para entender las complejidades de la relación entre fenotipo-genotipo-medio externo y su influencia sobre la salud personal. El exposoma es un modelo accesible para entender la salud y la enfermedad. Este modelo podría no requerir tanta fisiología y bioquímica específicas, y las leyes de Mendel podrían ser un cuadro anexo de historia. No sé si revisaremos los libros de texto pero habrá que leer mejor la letra pequeña de los seguros de vida.