

**TEST NUTRIGENÉTICOS EN LA  
OFICINA DE FARMACIA.**

**UNA OPORTUNIDAD PARA  
EL FARMACÉUTICO**

**DISCURS**

llegit a l'acte d'ingrés de l'Acadèmic Corresponent

**Il·lustre Sr. Dr. Aquilino J. García Perea**

Celebrat el dia 10 de desembre de 2015

Presentació a càrrec de l'Acadèmica Numerària

**Excel·lentíssima Sra. Dra. Montserrat Rivero Urgell**

Barcelona  
2015

*L'Acadèmia no es fa solidària de  
les opinions que s'exposen en les  
publicacions, de les quals és responsable  
l'autor:*

Dipòsit legal: B 27149-2015  
TIRO Y RETIRO

**Excel·lentíssim Senyor President,  
Excel·lentíssims i Il·lustres Senyores i Senyors Acadèmics,  
Senyores i senyors,**

Ante todo quiero agradecer la deferencia que ha tenido la Junta de la Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya, en designarme para hacer la presentación del Dr. Aquilino García Perea, en este acto solemne y protocolario, en el transcurso del cual, el nuevo Académico Correspondiente leerá su discurso de ingreso. Es para mí una gran satisfacción poder presentarlo, no solo por la gran admiración profesional que le tengo, sino también por la buena colaboración y amistad que mantenemos desde hace muchos años.

Aquilino García Perea se licenció en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid en 1981. Es especialista en Análisis Clínicos, Diplomado en Sanidad y Diplomado también en Alimentación y Nutrición Aplicada por la Escuela Nacional de Sanidad del Instituto de Salud Carlos III.

Realizó el máster universitario en Metodología de la Investigación en Ciencias de la Salud, en la Universidad Alfonso X el Sabio. En esa misma universidad se doctoró en Ciencias Farmacéuticas en 2013 y se graduó en Nutrición Humana y Dietética en 2014.

Su actividad farmacéutica profesional se ha realizado en varios campos: en las Oficinas de Farmacia en Belmonte, Las Pedroñeras y Villaescusa de Haro, todas ellas en la provincia de Cuenca, como titular, regente y adjunto. También ha ejercido como inspector farmacéutico municipal y como analista clínico, con laboratorio en la oficina de farmacia. Actualmente es farmacéutico titular de la Farmacia sita en Mejorada del Campo de Madrid.

Cabe destacar su importante dedicación a la organización farmacéutica colegial: de 1988 a 2007 como vocal provincial de Alimentación del Colegio de Farmacéuticos de Cuenca y Tesorero del mismo en el periodo de 1993 a 1994; Vicepresidente de la sociedad Cooperativa Farmacéutica conquense de 2001 a 2006; Vocal Nacional de Alimentación del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España de 2003 a la actualidad, solo siendo interrumpido entre 2007 y 2009 que ostentó el cargo de Tesorero de este Consejo.

Ha desempeñado varios cargos en el Ministerio de Sanidad, en la hoy denominada AECOSAN, primero como miembro consultivo, luego como vicepresidente y actualmente de nuevo es miembro del Consejo Consultivo de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición.

Aquilino García es actualmente profesor adjunto de la Universidad Internacional Isabel I de Castilla, en la que imparte las asignaturas de Nutrición, Nutrición Comunitaria y Nutrición en la Enfermedad y problemas con requerimientos especiales.

Tiene una amplia experiencia en la planificación y atención socio-sanitaria, en la dispensación de metadona, en programas de reducción de daños para drogodependientes y Prevención del SIDA.

Ha realizado numerosos trabajos en el área de la Salud de Cuenca sobre: manipulación de alimentos, brucelosis, alertas sanitarias, plaguicidas y aguas de consumo, entre otros.

Ha realizado 92 cursos y seminarios a lo largo de su vida profesional y, a su vez, ha impartido varios cursos dirigidos a niños en edad escolar, asociaciones de amas de casa y pensionistas.

Ha asistido y/o participado en 45 congresos y jornadas sobre salud pública en los que ha presentado 42 comunicaciones, mayoritariamente en Congresos Farmacéuticos.

El Dr. Aquilino García ha participado en todos los planes nacionales farmacéuticos de Educación Nutricional, desde el primero en 1992, hasta el último en 2014, dirigiendo los tres últimos sobre Personas mayores, Mujeres en período previo al embarazo, embarazo y lactancia y por último Mujeres en edad de Menopausia. Ha organizado otras campañas

sobre desayunos saludables y campañas de Hidratación a nivel nacional.

Importante las colaboraciones con medios de comunicación, en especial destacar el programa de TV semanal “La buena vida: sobre Nutrición, alimentación, dietas y hábitos de vida saludable”, con más de 100 entrevistas de 30 minutos cada una de duración en Telecuenca. También 6 programas de TV1 en “Saber Vivir” entre 2012 y 2015, varios programas de radio en la cadena SER y 65 intervenciones en diferentes medios de radio y televisión provinciales y nacionales.

Pertenece a varias sociedades científicas como la Asociación Española de Farmacéuticos Analistas y a la Sociedad Española de Nutrición, de la que es miembro de la Junta Directiva.

Para finalizar, destacar su colaboración en varios libros y la publicación de artículos en revistas científicas, algunas de ellas de alto impacto como Journal of Epidemiology and Community Health, Journal of Public Health, Annals Nutrition Metabolism, Archives of Gerontology and Geriatrics y Public Health Nutrition, entre otras. Fue director de la revista profesional “Bodegón” de la Vocalía Nacional de Alimentación del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, desde 1998 a 2003 y también de la Revista “Panorama Actual del Medicamento”, entre 2007 y 2009.

El Dr. Aquilino Garcia tiene a mi modo de ver una cualidad muy destacable, que es su continua inquietud en su formación profesional y científica, que sin duda le requiere una gran dosis de esfuerzo que su ilusión y perseverancia logran superar. En este momento de madurez en el que podría vivir de forma placentera en su oficina de farmacia, vemos que en los últimos tres años se ha doctorado, ha realizado un máster, un grado universitario y ha iniciado su actividad como profesor de una Universidad joven, que seguro le requiere una importante dedicación.

Su incorporación a nuestra Academia será muy beneficiosa y seguro que contaremos con su inapreciable colaboración.

Muchas gracias.



**Excel·lentíssim Senyor President,  
Excel·lentíssims i Il·lustres Senyores i Senyors Acadèmics,  
Senyores i senyors,**

Es para mí un honor y una verdadera satisfacción pronunciar este discurso de ingreso como Académico Correspondiente en esta Real Academia de Farmacia de Cataluña.

Vaya por delante mi alegría por esta distinción que me ha sido concedida y quiero que mis primeras palabras sean de gratitud sincera hacia el excelentísimo señor presidente de esta docta Academia, Dr. José María Ventura Ferrero y la excel·lentíssima académica Dra. Montserrat Rivero i Urgell. Mi agradecimiento hacia ellos es múltiple. Y lo es no sólo por haberme apoyado en esta ocasión de ingreso en esta Academia, sino por su apoyo fiel, constante e incondicional a lo largo de los últimos últimos años de mi vida profesional. Puedo asegurar, sin temor a equívoco, que sin su aliento hoy no estaría aquí y mi vida profesional hubiera tomado derroteros muy distintos.

Al Dr. José María Ventura, todos los farmacéuticos le debemos, entre otras muchas cosas, haber creado primero la Vocalía de Alimentación del Colegio de Farmacéuticos de Barcelona y después la Vocalía Nacional de Alimentación del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España. Dirigió largos años esa Vocalía Nacional sentando unas bases firmes que aún perduran en la actualidad. Fue el creador del primer Plan de Educación Nutricional por el Farmacéutico (PLENUFAR) dirigido a las amas de casa, planes nutricionales que son referentes de todos los profesionales dedicados a la educación nutricional. El Dr. José María Ventura nunca nos ha abandonado, pues ha seguido implicado con la Vocalía Nacional hasta nuestros días, tanto personalmente

apoyando y dando ideas siempre acertadas, como colaborando a través de su empresa de alimentación.

La Dra. Montserrat Rivero fue la segunda Vocal Nacional de Alimentación. Trajo savia nueva a la Vocalía y nos dejó como regalo un magnífico PLENUFAR 2 esta vez dirigido a los escolares. Y contra todo pronóstico apostó por mí para incluirme en su Junta de Gobierno. La apuesta fue arriesgada: el vocal de alimentación de Cuenca, una provincia pequeña, con pocos recursos para hacer grandes proyectos, participando en la dirección de la Vocalía Nacional de Alimentación. Realmente para mí fue, en aquél momento, todo un acontecimiento y un reto a superar.

La Dra. Rivero me encomendó, la creación de una revista de alimentación de la Vocalía a la que bauticé como “Bodegón”, y puse todo mi empeño en no defraudarla y justificar que me hubiera elegido. Como curiosidad contaré que la revista “Bodegón”, ya dirigida desde hace tiempo por otras manos, sigue existiendo casi veinte años después.

Su impulso fue también decisivo para que me presentara por primera vez a las elecciones a Vocal Nacional de Alimentación y su generosidad para conmigo le ha hecho estar presente en todas las decisiones importantes de la Vocalía, en los Congresos y Jornadas que organizamos, en los siguientes tres Plenúfares y sus sabios consejos son siempre tomados en consideración.

Puedo afirmar con satisfacción que nuestra relación ha rebasado ampliamente el aspecto político-profesional para pasar al de amistad personal y familiar y me enorgullece contar con la Dra. Montserrat Rivero y los suyos, entre mis amistades más cercanas y las de mi familia.

Quiero también mostrar agradecimiento hacia los Señores Académicos Dres. M<sup>a</sup> Ángeles Calvo Torras y Juan Sabater Tobella, que junto a la Dra. Montserrat Rivero tuvieron la amabilidad de presentar mi candidatura y a todas las Señoras y Señores Académicos que han tenido a bien considerar que podía formar parte del claustro de esta insigne Institución.

Quede constancia también mi reconocimiento a las personas que me han acompañado y que me han hecho crecer profesionalmente. En primer lugar al recientemente fallecido Pedro Capilla, expresidente del Consejo General y a la Dra. Carmen Peña, también expresidenta del Consejo General y actualmente presidenta de la FIP, institución que rige los desig-



nios de la farmacia en el mundo. Los años que compartí con ellos, codo con codo, día a día, debido a mi cargo de Tesorero del Consejo General, fueron la mejor escuela de hacer profesión que pueda existir.

Son para mí también importantes mis compañeros de la Asamblea y del Pleno del Consejo General, los vocales nacionales de las distintas secciones de la profesión, todas las Juntas de Gobierno y Comités Científicos de la Vocalía Nacional de Alimentación que he elegido y me han acompañado en estos años, los profesionales del Departamento Técnico del Consejo y todos los vocales provinciales de farmacéuticos en la alimentación con los que he coincidido en el tiempo, de los que tanto he aprendido y a los que tanto debo.

Reconocimiento especial al profesor Alfredo Martínez, perteneciente también a esta Academia y antiguo vocal de Navarra. Un hombre sabio y prudente que sigue asesorando científicamente a la Vocalía Nacional. Parte de este trabajo se debe a su ciencia.

Como representación de mi equipo actual, quiero mostrar mi afecto por el profesor José Tur, miembro de esta Academia y parte destacada de mi Comité Científico y a la profesora Rosario Pastor, secretaria actual de la Vocalía Nacional de Alimentación. Y mención especial para el Dr. Rafael Urrialde, amigo y colaborador incondicional.

Cataluña siempre ha estado representada por magníficos vocales de alimentación en las Juntas de Gobierno que he presidido. Las doctoras Marta Castell, Asunción Roset, Rita Soler, María José Alonso, también perteneciente a esta Academia, hasta actualmente la Dra. Anna Bach, todas han dejado constancia de su trabajo y buen hacer.

Y en el ámbito universitario, mi agradecimiento al profesor José Ma-taix, otro hombre sabio también colaborador infatigable de la Vocalía Nacional hasta su fallecimiento, a los profesores Gregorio Varela Mosquera que desde las aulas de la Complutense me inculcó la pasión por la nutrición, profesores Rosario Baquero y Pablo Veiga de la Universidad Alfonso X el Sabio y a mis actuales compañeros docentes de la Universidad Internacional Isabel 1 de Castilla, con la Decana Olaia Abadía a la cabeza.

Mi reconocimiento también a los presidentes de la Sociedad Española de la Nutrición (SEÑ) que han contado conmigo para su equipo directivo:

Salvador Zamora, Ascensión Marcos, actual presidenta de la FESNAD, Gregorio Varela Moreiras, presidente de la FEN y Luis Moreno, presidente de la SEÑ, en la actualidad.

Agradecimiento sincero a Enrique Ordieres, Ignacio García Villoslada y Eduardo González, respectivamente presidente, responsable de nutrición y asesor médico del laboratorio CINFA, proveedor de tests nutrigénicos a las farmacias, por su ayuda en el tratamiento científico de este discurso.

Y el agradecimiento más emocionado para mi familia. Especialmente para mi mujer, Maria de los Ángeles, farmacéutica y compañera desde los tiempos de la Facultad. Mi dedicación a la nutrición y a la política profesional han sido la causa de muchas ausencias y de carga de trabajo adicional para ella; mi hija Marián, farmacéutica, doctora en nutrición, dietista nutricionista, óptica y escritora; mi yerno Javier, ingeniero industrial; mi hijo Carlos, arquitecto en Nueva York y mis nietos Carlos y Carmen. Ellos me han ayudado a crecer como persona y sin ellos tampoco estaría hoy aquí.

Quede constancia de mi deuda de afecto y gratitud para todos los nombrados anteriormente, así como de otras muchas personas o instituciones que por espacio no puedo nombrar, pero que también han dejado huella en mi formación o en mi persona.

Finalmente, quisiera enunciar ante todos los miembros de esta erudita Academia mi gratitud por su generosidad y declarar mi voluntad de dedicar el empeño necesario para contribuir a mantener el elevado y reconocido nivel científico y profesional de esta Real Academia de Farmacia de Cataluña, con la ilusión y satisfacción de esta nueva posición y participar de manera activa en las diferentes actividades promovidas por la Junta Directiva de esta distinguida Institución.

## ÍNDICE

Introducción .....	13
El farmacéutico y la alimentación.....	16
Formación del farmacéutico en alimentación .....	16
Base legal del farmacéutico en alimentación.....	17
Actividad profesional del farmacéutico en la alimentación.....	19
Medicina personalizada .....	22
Genómica nutricional.....	24
Test genéticos .....	27
El farmacéutico y los test genéticos.....	29
Formación complementaria .....	30
La farmacia y los test genéticos .....	31
Espacio adecuado.....	32
Laboratorios de apoyo.....	33
Pacientes diana.....	34
El farmacéutico ante el paciente .....	35
Beneficios de la nutrición personalizada.....	38
Para el paciente .....	38
Para la sociedad .....	38
Para el farmacéutico .....	38
Para el colectivo profesional farmacéutico.....	39
Conclusiones .....	39
Bibliografía .....	40



## Introducción

La nutrición es una ciencia joven ya que no pudo ser estudiada -desde un punto de vista rigurosamente científico- hasta que otras ciencias como la química, la fisiología y la bioquímica no se desarrollaron suficientemente. A mediados del siglo XVIII es cuando realmente comienza la historia científica de la nutrición y no ha parado de evolucionar hasta nuestros días.

El estudio de la naturaleza de los procesos nutritivos se inicia en París, poco antes de la Revolución Francesa. El gran químico Lavoisier (1743-1794) alumbró la conocida frase “La respiración es una combustión” que se considera como punto de partida del nacimiento de la nutrición científica. Con la ayuda de Laplace construyó un calorímetro y además observó que el consumo de oxígeno de una persona aumenta durante el trabajo muscular y después de la ingestión de una comida.

En el siglo XIX se consiguen aislar los primeros aminoácidos y el término proteína, derivado del término “primarius”, se introduce en la historia de la nutrición en 1838 por Berzelius.

En 1903 se identificó la primera vitamina liposoluble: la vitamina A. El bioquímico inglés Hopkins y el médico holandés Eijkman llegaron de forma casi simultánea a la conclusión de que hay componentes en la dieta que se necesitan en cantidades muy pequeñas, pero que son imprescindibles para la vida. Ambos recibieron el Premio Nobel en 1931.

Curiosamente el nombre “vitamina” es erróneo ya que ninguna de ellas es una amina desde el punto de vista químico.

Las guerras han supuesto numerosos avances en la nutrición ya que a partir de ellas se pudo relacionar la disminución de ingestas con enfermedades carenciales.

La alimentación colectiva y social comienza al terminar la Segunda Guerra Mundial, cuando un grupo de nutriólogos de los países aliados formuló una nueva política a seguir con los internados en los campos de concentración.

Se crea la FAO como una agencia de las Naciones Unidas para estudiar y paliar el hambre en el mundo. Se afianza así la alimentación social,

aplicando la ciencia no al individuo sino a la población.

En los años 50, la FAO en colaboración con la OMS, creó diferentes organismos que han marcado las directrices de la política nutricional de los diferentes países, pero siempre encaminados a solucionar los problemas de grandes grupos de población.

Los factores que condicionan los hábitos alimentarios de las poblaciones son de tipo económico, religioso, psicológico y también pragmático. Estos factores van evolucionando a lo largo de los años dando respuestas nuevas a los nuevos estilos de vida.

A finales del siglo XX los estudios en nutrición tuvieron grandes avances y la población, con el estado de bienestar en auge, requirió nuevos productos para dar satisfacción a sus nuevas demandas. Hubo grandes avances en educación nutricional, salud pública, gastronomía... Se sentaron las bases genéticas de enfermedades complejas y aparecieron nuevos productos dietéticos, suplementos nutricionales, probióticos, prebióticos y simbióticos. Se encontraron nuevas fuentes de nutrientes, compuestos bioactivos, alimentos funcionales, alimentos transgénicos y se dio especial importancia a la toxicología, seguridad alimentaria, al etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

En la actualidad hay una creciente preocupación por el conocimiento de la relación entre la composición de la dieta y el desarrollo de las llamadas enfermedades degenerativas.

Y todo ello no es casual. Según la OMS la obesidad y el sobrepeso han alcanzado caracteres de epidemia a nivel mundial. Más de mil millones de personas adultas sufren sobrepeso y de ellas 300 millones son obesas.

Según estudios realizados por la Vocalía Nacional de Alimentación del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España en 25.827 personas mayores de 65 años, el 3,8% se encuentra en estado de desnutrición, siendo ésta algo más frecuente en mujeres (4,3%) que en hombres (3,0%), y el 22,1% se hallan en riesgo de padecerla.

En sentido contrario, el 29,8 % de estas personas mayores sufren obesidad (uno de cada cuatro hombres y una de cada tres mujeres) y el 42,3 % tienen sobrepeso (49,0 % en hombres y 38,5 % en mujeres).

De otro estudio realizado por la misma Vocalía Nacional de Alimentación en 8.954 mujeres en edad de la menopausia, se desprende que el 12,3 % sufren obesidad y el 36,0 % sobrepeso.

La preocupación por la prevalencia que la obesidad está adquiriendo a nivel mundial se debe a su asociación con las principales enfermedades crónicas de nuestro tiempo, como las enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y ciertos tipos de cáncer. A mayor obesidad, mayores cifras de morbilidad y mortalidad por estas enfermedades.

El aumento de las enfermedades crónicas es el responsable de las dos terceras partes de las muertes y del 46% de la morbilidad global. Estos porcentajes van en aumento, por lo que si no invertimos esta tendencia, en el año 2020 las enfermedades no transmisibles serán la causa del 73% de las defunciones y del 60% de la carga mundial de enfermedad.

De los diez factores de riesgo identificados por la OMS como claves para el desarrollo de las enfermedades crónicas, cinco están estrechamente relacionados con la alimentación y el ejercicio físico. Además de la ya mencionada obesidad, se citan el sedentarismo, hipertensión arterial, hipercolesterolemia y consumo insuficiente de frutas y verduras.

Queda claro que la alimentación poco saludable y no practicar actividad física con regularidad son las principales causas de las enfermedades crónicas más importantes, y ambas son susceptibles de modificarse.

Por otra parte, en nuestro mundo occidental los hábitos alimentarios se caracterizan, cuantitativamente, por un consumo excesivo de alimentos superior a las ingestas recomendadas en cuanto a energía y nutrientes para el conjunto de la población y, cualitativamente, por un tipo de dieta rica en proteínas y grasas de origen animal.

Todo ello demuestra la importancia creciente del problema alimentario a nivel comunitario e individual y surge la siguiente pregunta: ¿La situación actual de la alimentación en global da solución a los problemas alimentarios del individuo? Lo que hemos hecho hasta ahora y todos los avances conseguidos no son suficientes para abordar el problema de la alimentación y la enfermedad por lo que hay necesidad real de que la sociedad en general, y el mundo sanitario en particular, tomen conciencia del grave problema y se busquen nuevos enfoques.

Si hace aproximadamente 220 años los avances de la química, bioquímica, fisiología etc. hicieron nacer la ciencia de la nutrición y desde entonces hemos pasado por varias revoluciones nutricionales, ahora nos encontramos con una nueva etapa: la “revolución genómica” estimulada esta vez por los avances en la genética. Y a pesar de que los cambios crean confusión y resistencias, probablemente estamos asistiendo a la transición de la nutrición clásica a la molecular.

Al mismo tiempo que observamos que las recomendaciones actuales están en tela de juicio a raíz de los resultados de las últimas décadas, vemos como va ganando posiciones uno de los campos más novedosos de la joven ciencia de la nutrición: la genómica nutricional dedicada al conocimiento de las interacciones entre dieta y genoma, como veremos más adelante.

## **El farmacéutico y la alimentación**

Antes de entrar más a fondo en la genómica Nutricional, quiero hacer una breve reseña de la relación existente entre el farmacéutico y la nutrición. Si bien es cierto que el medicamento es la columna vertebral del farmacéutico, su amplia formación académica le hace ser también experto en otras materias como la alimentación/nutrición, siendo esta un espacio multidisciplinar en el que participan varias profesiones.

La relación del farmacéutico con la alimentación es tan antigua como la propia profesión farmacéutica. La Alimentación es algo que el farmacéutico lleva en la piel, que está grabado en nuestro ADN.

## **Formación del farmacéutico en alimentación**

Si la alimentación es algo intrínseco a la profesión farmacéutica lo es, en principio, por la propia formación universitaria.

Desde siempre, los planes de estudio de Farmacia incluyen las asignaturas de Análisis de Alimentos y Bromatología.

Así los actuales planes de estudio incluyen asignaturas troncales relacionadas con la Nutrición, la Bromatología y la Alimentación.



Además de estas asignaturas troncales, las facultades de Farmacia ofrecen la posibilidad de cursar asignaturas optativas relacionadas con este campo.

El porcentaje del tiempo dedicado a la formación en temas de Nutrición y Alimentación suponen entre el 10 – 15 % de la carga lectiva total de los estudios de Farmacia en las diversas facultades de farmacia españolas. La oferta formativa varía de unas facultades a otras, si bien un hecho destacado es la importancia de créditos que se proporcionan.

El actual grado en Farmacia no solo mantiene esta formación, si no que la refuerza incluyendo en sus programas nuevas asignaturas relacionadas con la nutrición: Alimentación y Cultura, Economía y Gestión Alimentaria, Psicología de la Nutrición, etc. además de mantener asignaturas tradicionales como: Nutrición y Bromatología, Dietética y Nutrición, Análisis y control de calidad de los alimentos, Dietética aplicada a la oficina de farmacia, Aspectos clínicos de la nutrición humana, Microbiología Alimentaria, Biología molecular aplicada a la alimentación, Tecnología de los alimentos, Toxicología Alimentaria, Química y Bioquímica de los alimentos, etc.

Los grandes avances en descubrimientos de nutrición en el siglo pasado se han realizado en las facultades de Farmacia.

Si la formación en la facultad es grande, también la formación postgrado es muy importante, a través de la oferta formativa del CONGRAL, de los COF's, de las Facultades de Farmacia (públicas y privadas) y otras, como la Escuela Nacional de Sanidad etc. puestas a disposición de todos los farmacéuticos.

Además, desde 2002, varias facultades incluyen la doble Titulación de Farmacia / Nutrición Humana y Dietética, siendo ya miles los farmacéuticos en posesión de esta doble titulación, situándose así en la vanguardia de los profesionales dedicados a esta materia.

## **Base legal del farmacéutico en alimentación**

La base legal que avala la preparación de los farmacéuticos en alimentación/nutrición es muy amplia. Entre las competencias que los estudiantes deben adquirir, según la legislación vigente figuran entre otras según la

Orden CIN 2137/2.008 de 3 de Julio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 3 de julio de 2008, sobre verificación de los títulos para el ejercicio de la profesión de farmacéutico, apartados 3.5 y 12.

“Prestar consejo terapéutico en farmacoterapia y dietoterapia, así como en el ámbito nutricional y alimentario en los establecimientos en los que presten servicios.”

“Conocer la relación existente entre la alimentación y la salud y la importancia de la dieta en el tratamiento y la prevención de las enfermedades.”

Según la Resolución del Consejo de Europa de 12 de noviembre de 2003, sobre alimentación y atención nutricional:

“Los médicos, farmacéuticos y dietistas deberán trabajar para proporcionar atención nutricional.”

La legislación es muy diversa y a veces contradictoria, dependiendo de las distintas CCAA

Real Decreto 1393/2007, enseñanzas universitarias oficiales.

Real Decreto 1464/1990, por el que se establece el título universitario oficial de licenciado en farmacia y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a su obtención.

La Ley 44/2003, de Ordenación de las Profesiones Sanitarias, dispone que:

“Corresponde a los Licenciados en Farmacia las actividades dirigidas a la producción, conservación y dispensación de los medicamentos, así como la colaboración en los procesos analíticos, farmacoterapéuticos y de vigilancia de la salud pública”.

Aunque las principales competencias se acotan al ámbito del medicamento, este último inciso referido a «y la vigilancia de la salud pública», amplía las posibilidades del farmacéutico de participar en actividades referidas a colaboración en vigilancia de la salud pública como:

- Participar en campañas de salud pública de educación nutricional

y prevención y promoción de la salud. (por ejemplo las campañas PLENUFAR).

- Recomendaciones higiénico-dietéticas y sobre interacciones alimento-medicamento.
- Proporcionar consejo de carácter general nutricional y alimentario.

La Ley 17 2.011 de 5 de Julio. Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Artículo 39. Prevención de la obesidad a través de los servicios de salud, nos nombra expresamente:

“Las autoridades sanitarias facilitarán las condiciones y los recursos necesarios, incluida la formación, para que todo el personal sanitario de atención primaria y las oficinas de farmacia ofrezcan a los pacientes una información sencilla sobre hábitos alimentarios y de actividad física. Además, facilitarán los recursos necesarios para la detección precoz del sobrepeso, la obesidad y los trastornos de la conducta alimentaria, y desarrollarán los programas necesarios para lograr su prevención.”

### **Actividad profesional del farmacéutico en la alimentación**

Esta actividad de la Alimentación es la actividad profesional y económica de numerosos farmacéuticos de España El 14,3 % de los farmacéuticos colegiados en activo, más de 8.000 profesionales, tienen como modalidad de ejercicio profesional la alimentación/nutrición según datos del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, que trabajan, entre otros, en:

- Docencia: En facultades de farmacia, ciencia y tecnología de los alimentos, nutrición humana y dietética, formación profesional en dietética y nutrición (FP2), etc.
- Servicios de nutrición y dietética: Nutrición enteral y parenteral en hospitales.
- Industria alimentaria.
- Laboratorios de análisis de alimentos y aguas.

- Gabinetes de nutrición y dietética.
- Control y formación de manipuladores de alimentos.
- Asesorías técnicas a empresas.
- Estudio de registro de productos.
- Control de calidad de producción de alimentos.
- Diseño de nuevos alimentos.
- Control de publicidad de alimentos.
- Formación de delegados comerciales .
- Desarrollando programas de investigación.
- Buscando un valor añadido en los alimentos que puedan aportar beneficios para la salud.
- Realizando encuestas nutricionales a la población.
- Diseñando programas de promoción de salud y prevención de la enfermedad.
- Evaluando ingestas recomendadas.
- Realizando tablas de composición de alimentos.
- Programando cursos para la formación de otros profesionales sanitarios.
- Inspectores farmacéuticos municipales.
- Preparando programas de educación para la salud y nutrición en las escuelas.
- Seguimiento y control de los menús de las escuelas
- Seguimiento y control de los menús de las Residencias de personas mayores

- Asesoramiento a empresas de catering.
- Higiene y seguridad alimentaria.
- Controlando los puntos de control crítico en restauración.
- Asesoramiento nutricional en comedores colectivos.
- Asesoramiento nutricional a la población que lo desee.
- Preparando programas de educación nutricional a niños, padres, mayores y personal docente.
- Control de etiquetado nutricional.
- Analítica y control de calidad y asesoramiento enológico e investigación.
- Participación en industrias de bebidas, bodegas, almazaras...
- Nutrición deportiva.
- Alimentación animal.
- Consultorías privadas globales en alimentación/nutrición.

Y por supuesto la importante faceta del farmacéutico de oficina de farmacia en la alimentación/nutrición como consejero nutricional siendo las recomendaciones dietéticas un claro ejemplo de servicio que puede formar parte de una cartera de servicios farmacéuticos en la farmacia comunitaria. Un servicio de asesoramiento nutricional más personalizado en una oficina de farmacia supone siempre un valor añadido diferenciador con respecto a otras, aportando credibilidad y confianza al cliente.

Numerosas dispensaciones van acompañadas de un consejo en alimentación, controlando e identificando interacciones fármaco/nutrientes, asesorando en dietas, dispensando productos de alimentación con el valor añadido del consejo farmacéutico, etc.

Y si hablamos de farmacia, según datos del IMS los productos de alimentación/nutrición suponen un 25.5% de las ventas de parafarmacia.

Las oficinas de Farmacia en España ofrecen cada año millones de consejos relativos a la Nutrición y se realizan semanalmente 367.000 controles de peso/talla en bebés y adultos, lo que supone un total de más de 19 millones de controles anuales, como un elemento más de la Atención Farmacéutica consiguiendo así un ahorro al Sistema Nacional de Salud, contribuyendo de esta manera a la sostenibilidad del sistema sanitario.

## **Medicina personalizada**

Aunque los estudios sobre nutrición personalizada son recientes, hace ya muchos siglos que se intuía la relación entre la alimentación personalizada y la salud individual.

Así Hipócrates (Cos, 460 a. C. – Tesalia 370 a. C.) decía: “--- que tu alimento sea tu medicamento y la medicación tu alimentación”.

Lucrecio, el poeta romano del primer siglo a. C. en su obra *De Rerum Natura* propone que “lo que es alimento para unos es veneno para otros”.

Galeno (Pérgamo, Grecia 130 – Roma 200) dice que “ninguna causa puede ser eficiente sin una aptitud del cuerpo” los individuos heredan respuestas únicas a los alimentos con susceptibilidades únicas a enfermedades crónicas.

C. Bernard ( s. XIX) expone que “... no hay enfermedades, sino ... Enfermos.”

Garrod (principios del siglo XX) sugiere que la dieta influye en enfermedad de manera diferente según el individuo.

Williams (1956) explica como diversos estudios muestran amplias variaciones en los niveles de insulina, colesterol, iones...

Ya entrados en el siglo XXI nos damos cuenta que aunque las recomendaciones nutricionales son generales, la respuesta a cambios en los hábitos nutricionales son muy variables entre las distintas personas.

Y empezamos a descubrir las bases científicas de porqué ocurre esto: Esta variabilidad en la respuesta a cambios en la dieta está en parte causada por las diferencias interindividuales del genoma humano. No existen dos

copias del genoma humano idénticas: de media, un 1% de la secuencia nucleotídica es diferente entre dos genomas al azar, lo cual implica entre 3 y 6 millones de diferencias en la secuencia del ADN entre dos personas cualquiera. La inmensa mayoría de estas variaciones son polimorfismos de un solo nucleótido o SNP (Single Nucleotide Polymorphism), que son variaciones en la secuencia de ADN que afectan a un único nucleótido.

Éstas y otras diferencias, como por ejemplo las estructurales, hormonales o epigenéticas, son las que en parte explican la heterogénea respuesta humana a la dieta, y también las que explican que las recomendaciones nutricionales generales no ayuden a todos por igual en la prevención de enfermedades.

Un ejemplo claro de la limitada capacidad preventiva de las recomendaciones nutricionales generales lo constituye un estudio científico que relaciona la presión arterial, la ingesta de grasa y la variabilidad en el gen APOA5. Las pautas dietéticas generales para las personas hipertensas aconsejan limitar la ingesta de sal y disminuir el consumo de grasas. De hecho, se recomienda que las grasas no superen el 30% del aporte calórico de la dieta. En el estudio se observó que una variante del gen APOA5, en concreto el polimorfismo rs3135506, influía en el efecto de la ingesta de grasa sobre la presión arterial. Este codón puede ser citosina (C) o guanina (G). El estudio observó que, en los individuos homocigotos GG, una ingesta de grasa superior al 30% de la energía total estaba asociada a una mayor presión arterial. Sin embargo, en los individuos con al menos una C (variantes CG o CC), un aporte de grasas superior al 30% de la energía ingerida estaba asociada a una menor presión arterial. Es decir, justo lo contrario de lo que hasta ahora se consideraba normal.

¿Por qué, sin embargo, se recomienda una reducción en la ingesta de grasa a todas las personas con hipertensión si, como hemos visto, podría llegar a ser contraproducente para las personas con genotipo CG o CC en el polimorfismo rs3135506 del gen APOA5? La respuesta es obvia si observamos que la frecuencia de individuos CG+CC es de un 14% de la población. Por lo tanto, la recomendación de reducir la ingesta de grasas si se padece hipertensión es probablemente adecuada para una mayoría de individuos (el grupo GG supone un 86% de la población).

La conclusión es que las recomendaciones nutricionales generales dirigidas a la sociedad, pautadas de forma genérica, teniendo en cuenta únicamente aspectos individuales como la edad, el sexo, la talla, el ejercicio

físico y algunas variables bioquímicas, producen un beneficio óptimo a la mayoría de la población, pero puede haber un subgrupo de personas que no respondan de la misma manera que la mayoría. La causa de este comportamiento anómalo es en muchos casos genética, por lo que las recomendaciones nutricionales dirigidas al individuo deberán tener en cuenta su perfil genético y ser por tanto personalizadas, para poder así detectar aquellas excepciones a las recomendaciones generales que, de otra manera, le podrían ocasionar un estado patológico.

## **Genómica nutricional**

La genómica nutricional nace como un complemento para adaptar las necesidades nutricionales de cada individuo a su perfil genético y de esta manera mejorar la alimentación y la salud con una nutrición completamente personalizada.

El campo de la **genómica nutricional** se encuentra todavía en desarrollo, aunque ya existen numerosas empresas que comercializan test genómicos relacionados con la nutrición. Estas pruebas permiten, en función de las variantes genéticas o polimorfismos de cada persona, caracterizar y detectar de manera temprana aquellos individuos con mayor susceptibilidad a sufrir trastornos asociados a la nutrición, y elaborar dietas tanto con fines preventivos como terapéuticos.

Las bases de la genómica nutricional son las siguientes:

- La dieta puede ser un factor de riesgo de diversas enfermedades.
- La dieta puede influir en mayor o menor grado sobre la salud o la enfermedad dependiendo de la constitución genética del individuo.
- Algunos genes regulados por la dieta pueden desempeñar un papel importante en determinadas enfermedades crónicas.

La genómica nutricional comprende la nutrigenómica, que explora los efectos de los nutrientes sobre el genoma, proteoma y metaboloma, y la nutrigenética, cuyo objetivo principal es elucidar el efecto de las variaciones genéticas sobre las interacciones entre dieta y enfermedad.

La **nutrigenética** es una ciencia aplicada que estudia el efecto de la



presencia de diversas variantes genéticas en la interacción entre dieta y enfermedad. Esta ciencia trata de identificar y caracterizar los SNPs asociados a las diferentes respuestas metabólicas frente a los nutrientes, así como generar recomendaciones nutricionales de acuerdo con el contenido genético de los consumidores. Es decir, es la disciplina científica que trata de identificar las variaciones genéticas o SNPs de los individuos para mejorar la salud y la alimentación mediante una nutrición más personalizada. De este término nace la idea de “nutrición personalizada”.

Por otro lado, la **nutrigenómica** es la ciencia que estudia el efecto molecular de los componentes de la dieta sobre la expresión de los genes (mRNA), y ayuda a comprender los procesos fisiológicos que se producen en el organismo a raíz de la ingestión de alimentos y nutrientes concretos, es decir, el estudio del efecto que producen los nutrientes sobre la expresión génica, conformando un perfil metabólico en cada individuo (proteínas, metabolitos, etc.), intentando estudiar la prevención de patologías por medio de la dieta.

Parece por tanto, que dependiendo de nuestra carga genética se podrían diseñar dietas y recomendaciones personalizadas.

La idea de identificar los patrones genéticos que predisponen o previenen el desarrollo de las enfermedades es muy atractiva. Las variantes genéticas más estudiadas en los seres humanos son los ya mencionados SNPs. Muchos de estos SNPs afectan a la secuencia aminoacídica de las proteínas que produce nuestro organismo, afectando así a su función, o bien, si se encuentran en la región promotora de un gen, pueden modular su expresión.

Un polimorfismo se caracteriza porque diferentes individuos presentan distintos nucleótidos o variantes en una posición concreta del genoma, que se denomina locus. A cada posible variante se le denomina alelo. Si se trata de un SNP, normalmente serán 2 los posibles alelos en un locus: por ejemplo, el cambio de T por C. Si el locus corresponde a un cromosoma autosómico (del 1 al 22), cada individuo es portador de 2 alelos, uno en cada copia del cromosoma, que se heredan del padre y madre de manera independiente. La pareja de alelos observada en un individuo se denomina genotipo.

Los individuos con los 2 alelos idénticos, sean TT o CC, se denominan homocigotos y los que tienen diferentes alelos (TC), heterocigotos. En

general se considera variante al alelo menos frecuente, pero esto puede diferir de una población a otra.

La descripción estadística de un polimorfismo consiste, en primer lugar, en estimar la prevalencia en la población de cada alelo y de cada genotipo posible, lo que en nomenclatura genética se denomina estimar las frecuencias alélicas y genotípicas, respectivamente.

En general, las técnicas de laboratorio actuales permiten determinar el genotipo de cada individuo, fundamental para establecer su nutrición personalizada.

Por otra parte, es importante saber que los genes no son los causantes de las enfermedades, sino que simplemente nos predisponen a ellas y que la nutrigenética identifica los riesgos asociados a padecer posibles enfermedades.

Es decir, la nutrigenómica puede establecer las bases para unas recomendaciones dietéticas personalizadas que tengan en cuenta la carga genética de cada individuo y los factores ambientales a los que está expuesto. Esto supondrá tener un conocimiento de todos los polimorfismos “informativos” del individuo, de tal forma que se pueda predecir la predisposición genética futura a las enfermedades, facilitando la implantación de las adecuadas medidas preventivas de forma personalizada, es decir, consejos dietéticos, estilos de vida, alimentos funcionales para determinados perfiles genéticos, etc.

No cabe duda de que la genómica nutricional posee la fuerza suficiente para cambiar las guías y recomendaciones dietéticas personalizadas en un futuro no demasiado lejano. Un futuro en el que el profesional de la salud será capaz rápidamente de caracterizar el perfil genético del paciente y obtener una instantánea de su estado metabólico, de su riesgo de enfermedad a corto y largo plazo, así como disponer de la información necesaria para aconsejar la dieta más apropiada para cada paciente.

Esta posibilidad de personalizar la dieta de una persona ajustándola a sus genes y metabolismo es un nuevo paradigma que rompe con las tradicionales guías dietéticas basadas en “una talla viste a todos”. En palabras del Dr. Ordovás, “los consejos dietéticos clásicos tienen los días contados, por razones psicológicas y biológicas. Las recomendaciones globales tienden a ser poco atractivas y, por otro lado, cada organismo es

diferente. Los zapatos que van bien a uno no sirven para otra persona. La evolución de la nutrición va a pasar de vestirse en unos grandes almacenes a ser un traje a la medida de nuestros genes.”

## **Test genéticos**

Al elegir SNPs para los test, se incluyen aquellos polimorfismos que estén involucrados en un mayor riesgo de enfermedad, que afectan a un porcentaje elevado de la población y que en la bibliografía tengan suficientes evidencias experimentales.

La búsqueda bibliográfica trata de identificar dos tipos de estudios:

- Estudios GWAS.
- Meta-análisis.

En los **GWAS** (Genome Wide Association Studies), se comparan el ADN de 2 grupos. Por ejemplo, individuos con una enfermedad determinada, como la diabetes, e individuos similares pero sin la enfermedad. Se determina si hay asociación entre los polimorfismos encontrados en ambos grupos y la enfermedad, es decir, determinan si hay asociación entre determinadas variaciones genéticas y un rasgo observable (enfermedad).

Así los GWAS analizan millones de SNP a lo largo de todo el genoma en miles de individuos. Gracias a este tipo de estudios, se han logrado identificar factores genéticos que predisponen el desarrollo de diversas enfermedades. Por ejemplo, en relación con la obesidad, los GWAS han permitido identificar numerosos loci (localización exacta de un gen en un cromosoma), donde se ubican genes que participan en la regulación de la ingesta de alimentos y en la homeostasis energética como FTO (proteína asociada a la obesidad y la masa grasa) o MC4R (receptor de la melanocortina 4).

Los **meta-análisis** son estudios que integran a su vez diferentes estudios pero con una metodología similar, para que al aumentar el tamaño muestral los resultados sean más concluyentes. De este modo se pueden analizar diferentes estudios similares para emitir conclusiones.

Para comprender las recomendaciones nutricionales adaptadas al perfil genético del paciente debemos saber que la aparición de la enfermedad

es el resultado de la suma de acción de varios genes más la interacción con factores ambientales. Hay enfermedades multifactoriales, que son muy frecuentes, como las enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes tipo 2, cáncer, alteraciones en el metabolismo de los lípidos, etc., en las que están inmersos varios genes. Cada uno de ellos contribuye en una parte al resultado final y el ambiente tiene mucha influencia en el proceso.

Podemos decir que los tests nutrigenéticos nos ayudan a disminuir el riesgo de padecer problemas de salud a los que se está predispuesto genéticamente, mediante la modificación de la alimentación. Nos ayudan también a encontrar la dieta más adecuada saludable y efectiva para toda la vida, a conocer los alimentos que más nos benefician y a adquirir los hábitos de vida más adecuados según el perfil genético.

Pero pese a todos los estudios realizados y la enorme expansión de la nutrigenética, todavía hay aspectos que mejorar y la aplicación de la genómica a la nutrición humana y su llegada al público en general no tiene un camino fácil y en algunos ámbitos científicos aún se piensa que es pronto para emplear la nutrigenética como cauce para proporcionar consejo dietético en la práctica dietética rutinaria.

Una de las principales aplicaciones de la nutrigenética es la de poder dar recomendaciones nutricionales que tengan en cuenta las interacciones entre SNPs y nutrientes concretos. Sin embargo, el conocimiento en este campo no está tan desarrollado ya que o aún no se han llevado a cabo estudios de tipo GWAS en este sentido, o se han realizado con muy pocos individuos. De hecho, muchos test genéticos comercializados actualmente incluyen SNP para los que no hay suficiente evidencia, y éste es un punto claramente mejorable.

Otros también piensan que no es fácil aún para los profesionales de la salud entender, interpretar y comunicar resultados tan complejos y que faltan conocimientos y habilidades. Se está avanzando a una velocidad vertiginosa y esta aceleración no debe comprometer la seguridad de las pruebas.

El otro componente de la genómica nutricional, la nutrigenómica, tampoco va a encontrar un camino fácil. La nutrigenómica depende, en parte, del uso de microsecuencias (microarrays) del perfilado de la expresión de los tejidos seleccionados, principalmente leucocitos circulantes,

cuando se trata de estudios en humanos. Independientemente del coste de estas herramientas todavía queda por demostrar que el análisis de los leucocitos en la circulación sea biológicamente relevante para las cuestiones particulares que la nutrigenómica está planteando.

Por otra parte, en los alimentos están presentes miles de sustancias químicas, todavía clasificadas como no nutrientes, que pueden desempeñar un importante papel en la regulación génica.

Estos interrogantes se irán resolviendo y estamos convencidos de que la genómica nutricional será la fuerza conductora de la investigación nutricional del futuro, con implicaciones para la salud pública, porque tiene el potencial de cambiar los hábitos dietéticos en orden a alcanzar una prevención y un tratamiento de la enfermedad eficaces.

### **El farmacéutico y los test genéticos**

El seguimiento de este tipo de servicios nutrigenéticos debe realizarse por un profesional sanitario capaz de interpretar los datos, tanto genéticos como antropométricos y bioquímicos, y pautar una dieta completamente personalizada de forma correcta. Y aquí el profesional farmacéutico, con una formación complementaria adecuada tiene todo el perfil necesario.

Este asesoramiento nutricional que el farmacéutico viene tradicionalmente prestando a la población debe seguir haciéndolo en el futuro, utilizando las herramientas actuales: La genómica nutricional con las recomendaciones dietéticas personalizadas y el empleo de los test genéticos.

Pero para ello el farmacéutico debe estar debidamente formado. Ejemplos similares tenemos en la farmacia: Al igual que la farmacia que realiza adaptaciones individuales en ortopedia debe contar con un farmacéutico con la formación de técnico ortopeda y la farmacia que realiza graduaciones de vista individualizadas a sus pacientes debe contar con un farmacéutico con la formación de diplomado o graduado en óptica, de la misma manera la farmacia que quiera hacer dietas individualizadas en patologías con empleo de test genéticos, debe contar con personal farmacéutico con la formación adecuada para ello.

## **Formación complementaria**

Aunque no existe una disposición legal concreta y específica en la que se establezca expresamente qué profesión o profesiones pueden realizar este asesoramiento nutricional, pensamos que el farmacéutico debe tener una formación complementaria para poder afrontar con éxito la sistemática de un test genético con el resultado de una dieta personalizada. La lógica nos lleva a pensar que para poder tener las máximas garantías no sólo sanitarias sino también legales, y por la amplia visión científica que acumulan las dos titulaciones, el profesional farmacéutico debe estar en posesión de la doble titulación farmacia/nutrición humana y dietética, de la que hemos hablado anteriormente.

Es muy importante conocer cuáles son las distintas características de la licenciatura o grado en Farmacia de la diplomatura o grado en Nutrición Humana y Dietética y cómo ambas se complementan, para poder ofrecer a la población una formación más completa que va a redundar en su salud y por tanto en su calidad de vida.

Así la legislación indica que:

“Corresponde a los Licenciados en Farmacia las actividades dirigidas a la producción, conservación y dispensación de los medicamentos, así como la colaboración en los procesos analíticos, farmacoterapéuticos y de vigilancia de la salud pública”.

Los Diplomados universitarios en Nutrición Humana y Dietética desarrollan “actividades orientadas a la alimentación de la persona o de grupos de personas, adecuadas a las necesidades fisiológicas y, en su caso, patológicas de las mismas, y de acuerdo con los principios de prevención y salud pública.”

Así se conviene que a los farmacéuticos, les corresponde actuar en el marco del “proceso de atención integral de salud”, asumiendo, en su caso, “la dirección y evaluación del desarrollo global” de dicho proceso, mientras que los dietistas nutricionista se desempeñan en la fases “del proceso de atención de salud”.

En la titulación de farmacia, en materia de nutrición se requieren conocimientos generales, suficientes para prestar consejos terapéuticos en dietoterapia y nutricional y alimentario, mientras que para obtener el título

de dietista nutricionista se precisan conocimientos mucho más específicos y completos, no resultando comparables, pues, las funciones de una y de otra profesión titulada.

Además, como ejemplo de buena praxis profesional, añadimos que para ofrecer un servicio de test nutrigenéticos o de dietas personalizadas a personas con patologías, si tenemos en cuenta que el farmacéutico titular es el último responsable de todos los servicios que se realizan en su oficina de farmacia, se recomienda que sea el farmacéutico titular o un farmacéutico adjunto a la propia oficina de farmacia, con doble titulación en ambos casos, quienes realicen esta labor y no dietistas ajenos a la propia farmacia. Es decir, debe ser personal integrado laboralmente en dicha oficina de farmacia.

### **La farmacia y los test genéticos**

Si bien es cierto que el farmacéutico debidamente formado, como acabamos de ver, es garante de un buen servicio nutrigenético de estas características, no menos cierto es que se necesita un espacio físico adecuado para el desarrollo físico de este servicio. Y no se nos ocurre otro con mayores posibilidades que la oficina de farmacia.

La farmacia es el espacio de salud más accesible y cercano al paciente. El 99 % de la población tiene una oficina de farmacia en el lugar donde reside, generalmente a menos de 250 metros de su domicilio. Cada día visitan más de 2 millones de personas nuestras farmacias y son millones los consejos en salud relacionadas con la alimentación que se ofrecen anualmente.

En la farmacia comunitaria el paciente no es un mero número o un frío historial médico, sino una persona que conocemos personalmente generalmente desde hace años, que conocemos sus enfermedades y las de sus familiares, que conocemos la medicación que toma, sus interacciones alimento - medicamento, sus gustos, sus necesidades, etc.

Además, por el hecho de ser un espacio de salud ya abierto al público, el local de la oficina de farmacia cumple ya con una serie de requisitos legales y de permisos sanitarios exigidos por cada comunidad autónoma. Y estas instalaciones sufren inspecciones periódicas de las autoridades sanitarias.

Pero independientemente de las exigencias legales de las distintas comunidades autónomas, pensamos que en un ejercicio claro de buenas prácticas profesionales en el asesoramiento nutricional en la farmacia, se necesitan una serie de requisitos mínimos para un buen funcionamiento y garantías de éxito de salud.

## **Espacio adecuado**

El espacio dedicado a esta función dentro de la oficina de farmacia debe estar suficientemente separado y diferenciado del resto de la farmacia: almacén de medicamentos, zona de dispensación, zona de recepción de pedidos, etc.

Debe situarse dentro del espacio de la farmacia ya sea el propio despacho del farmacéutico, donde además se puede realizar el seguimiento farmacoterapéutico del paciente, o en otra zona elegida donde se pueda mantener la debida y necesaria confidencialidad.

Se accederá a dicha consulta a través de una puerta de acceso desde la zona de atención al público.

Puede tener con la oficina de farmacia zonas comunes como el aseo, espacio de espera, etc.

Debe disponer de un sistema informático adecuado y del instrumental necesario: bioimpedancia, báscula, tallímetro, etc.

Además de todo esto es importante estar en posesión de un seguro de responsabilidad civil independiente del que se tiene para la farmacia.

Habrà un libro de registro de consultas en el que incluya: nombre del paciente, datos antropométricos, consejos dietéticos o dietas, historia dietética, antecedentes familiares, etc.

Es importante cumplir la ley de protección de datos con ampliación del fichero de la farmacia y con firma del documento en cada primera consulta.

El NIF, de la farmacia podrá ser el mismo que el de la actividad nutricional.



También se debe cumplir la normativa específica de cada Comunidad Autónoma. Si hacemos un estudio de las normativas para realizar dietas de las distintas ordenaciones farmacéuticas, encontramos que estas normativas o son inexistentes o son muy diferentes de unas Comunidades a otras. Generalmente se exigen unos requisitos técnicos-sanitarios que han de disponer las oficinas de farmacia, solicitar su correspondiente autorización sanitaria, reunir los trámites que para su actividad determine la normativa y disponer de un espacio necesario.

En virtud de lo anterior, la realización de una actividad de asesoramiento individualizada y personalizada en nutrición y dietética en la farmacia requiere de la previa consulta a la Consejería de Sanidad de la comunidad autónoma correspondiente, acerca de los requisitos necesarios para su desarrollo, tanto desde el punto de vista de autorización previa por parte de la comunidad autónoma como de alta en Hacienda.

Este servicio nutricional debidamente constituido es un claro ejemplo de actuación profesional que puede formar parte de una cartera de servicios farmacéuticos en la farmacia comunitaria.

## **Laboratorios de apoyo**

Para establecer este servicio nutricional, el farmacéutico además de conocimientos avanzados en genómica nutricional, necesita apoyo en formación continuada, logística y un análisis genético riguroso complementario. Y esto se consigue a través de laboratorios que específicamente prestan esta atención a la farmacia.

Un asunto muy importante es saber elegir la empresa o el laboratorio adecuados como soporte de los tests nutrigenéticos. Hay que ser cuidadoso a la hora de elegir el análisis genético más adecuado, ya que muchas de estas empresas ofrecen poco más que recomendaciones generales y distan mucho de ser completamente personalizadas, o bien diseñan dietas basadas en variantes genéticas insuficientemente estudiadas y con escasa evidencia científica, como hemos visto anteriormente.

En España hay 21 compañías que comercializan test genéticos. (Es curioso comprobar que en todos los Estados Unidos hay 26) Las características son muy diferentes tanto en el número de genes y de SNPs analizados, información acerca de ellos, etc. A nosotros, como farma-

céuticos, nos interesan los laboratorios más rigurosos científicamente, especialmente aquéllos que estén más involucrados con la farmacia y que canalicen las pruebas a través de las oficinas de farmacia.

Es recomendable no asesorarse de las empresas que utilizan SNPs con poca evidencia científica, que ofrecen información sólo vía web, no ofrecen consejo genético, no ofrecen consejo nutricional, no ofrecen seguimiento a través de un profesional sanitario, que vinculan el test a la compra de determinados productos y que no están avalados por instituciones científicas rigurosas.

El servicio de asesoramiento nutricional resultante de la colaboración farmacéutico - laboratorio de apoyo, debe ser un servicio integral y personalizado:

- Con el que se aprenda a comer saludablemente.
- Que incluya un plan de ejercicio físico, avalado por un equipo experto de médicos.
- Que personalice la dieta del paciente, teniendo en cuenta los datos antropométricos, bioquímicos, los hábitos y estado de salud y la genética.
- Que acompañe al paciente en todo el proceso, ofreciendo un seguimiento continuo y constante.

## **Pacientes diana**

¿A quién van dirigidos los test nutrigenéticos? En general a pacientes que cumplan los siguientes requisitos:

- Personas sanas o con pocas complicaciones.
- Que tengan una edad media entre 30 y 60 años, que quieren cuidarse y mantener una buena salud y llevar una vida sana a través de unos hábitos y alimentación saludables.
- Personas preocupadas por minimizar el riesgo de padecer en el futuro problemas de salud.

- Personas que quieran perder peso de una manera sana y equilibrada.

Según la ley de investigación biomédica, la persona que se somete al análisis tiene derecho a la información, en este caso de los datos genéticos personales que se obtengan, pero también tiene derecho a no ser informada, en cuyo caso sólo se le suministrará la información que sea necesaria para el seguimiento del tratamiento prescrito por el profesional.

Los datos genéticos personales sólo pueden ser utilizados con fines epidemiológicos, de salud pública, de investigación o de docencia, siempre que la persona interesada haya dado su consentimiento.

Los profesionales que tengan acceso a estos datos estarán sujetos al deber de secreto de forma permanente.

Según dicha Ley, el proceso de consejo genético deberá ser realizado por personal cualificado, y la práctica de análisis genéticos con fines sanitarios debe llevarse a cabo en centros acreditados para dicho fin por la autoridad competente.

## **El farmacéutico ante el paciente**

El farmacéutico debe tener perfectamente normalizado el sistema de trabajo. En primer lugar realizará una encuesta en la que tomará nota de varios datos fundamentales como son las medidas antropométricas del paciente del peso y la talla, con las que podremos obtener el Índice de Masa Corporal (IMC). Este índice relaciona la relación entre el peso y la altura, ayudándonos a clasificar tu estado nutricional.

También medirá el perímetro de la cintura y la cadera para obtener el Índice cintura-cadera. Este índice está relacionado con el riesgo cardiovascular.

Se obtendrán también datos de tensión arterial, porcentaje de grasa y al menos niveles de glucosa y de colesterol teniendo en cuenta, para la obtención de estos últimos, la normativa vigente de cada comunidad autónoma.

Es importante también la recopilación de datos sobre hábitos de vida para ayudar a detectar los puntos que son necesarios reconducir para

lograr que el estilo de vida del paciente sea lo más saludable posible. Así se tomarán datos sobre la alimentación habitual del paciente, estimando de esta manera una determinada ingesta energética que nos sirva de punto de partida.

Del análisis de los datos antropométricos y de acuerdo a las actividades que realiza el paciente se estimará el valor del gasto energético y del análisis de las actividades que realiza el paciente se extraerá el nivel de actividad física.

También se tendrán en cuenta las diferentes situaciones fisiopatológicas (menopausia, intolerancias, etc.).

La toma de muestra de saliva se obtiene muy fácilmente con una torunda que se introduce en la boca del paciente y se envía al laboratorio de referencia. Y también habrá que tener en cuenta la legislación correspondiente de cada comunidad autónoma en este sentido.

Junto a esta muestra, se enviará al laboratorio de referencia todos los datos anteriormente indicados.

Pasados unos días, el laboratorio remitirá los resultados del test genético con las predisposiciones genéticas del paciente.

Las predisposiciones más frecuentes que nos debe ofrecer un laboratorio científicamente riguroso son:

**Alteración en micronutrientes:**

- Osteoporosis.
- Déficit de vitamina D.
- Alteración del ácido fólico.
- Intolerancia a la lactosa.

**Salud cardiovascular:**

- Hipertensión.
- Hipertrigliceridemia.
- Hipercolesterolemia.
- Altos niveles de LDL –colesterol.
- Bajos niveles de HDL –colesterol.
- Enfermedad cardiovascular.

**Diabetes:**

- Diabetes tipo 2.

**Peso:**

- Obesidad.
- Dificultad para perder peso.
- Dificultad para mantener tu peso tras la dieta.

**Interacción gen-nutriente:**

- Efecto negativo de una dieta rica en grasa.
- Efecto positivo del consumo de omega-3 en la dieta.
- Efecto positivo del consumo de ácidos grasos monoinsaturados en la dieta.
- Efecto negativo de una dieta baja en ácido fólico.

Es imprescindible además incorporar un programa individualizado de ejercicio físico, que complemente y mejore el plan de dieta personalizado adaptado al estado de forma del paciente combinando ejercicios muy sencillos de resistencia y fuerza, incorporándolos así en la vida diaria del paciente.

Con todos estos datos anteriores (medidas antropométricas, tensión arterial, medidas bioquímicas, hábitos de vida, ingesta energética, situaciones fisiopatológicas, etc.) y el test nutrigenético, estaremos en condiciones de recomendar al paciente una dieta personalizada a su situación particular y un ejercicio físico adecuado a sus necesidades.

El servicio nutrigenético debe permitir:

- Prevenir patologías futuras a las que genéticamente estás predispuesto, mediante la nutrición.
- Encontrar la solución nutricional más adecuada, saludable y efectiva para toda la vida.
- Información de los alimentos y hábitos más saludables para el paciente, según su perfil genético.

Con el test nutrigenético, el laboratorio de referencia debe analizar las predisposiciones para aprender mejor qué comer y así prevenir posibles problemas de salud.

En resumen, las fases de un servicio nutrigenético son:

1. Muestra de saliva.
2. Análisis nutrigenético.
3. Encuesta con el farmacéutico – nutricionista.
4. Realización del informe.
5. Informe de resultados.

Encontramos aún problemas a la hora de establecer un servicio nutricional en la oficina de farmacia. Unas veces se deben a una legislación muy restrictiva y otras a las faltas de tiempo o de recursos personales y materiales.

Ninguno de estos problemas es insalvable, por el contrario hay una demanda social creciente de estos servicios.

Por otra parte es una posibilidad de desarrollo profesional para el farmacéutico y, por qué no decirlo, una oportunidad de negocio para la farmacia.

## **Beneficios de la nutrición personalizada**

### **Para el paciente:**

- El paciente recibe y percibe un mayor nivel de cuidado relacionado con sus necesidades individuales.
- La accesibilidad a la red de farmacias comunitarias permite ofrecer estos servicios en el momento en el que el paciente los precisa, generando nuevos hábitos y demanda de asistencia.

### **Para la sociedad:**

- Ayuda a racionalizar el gasto sanitario.
- Contribuye a la mejora en la calidad de vida.
- Este potencial del farmacéutico en prevención de salud es fundamental para la contribución a la sostenibilidad del sistema sanitario español.

### **Para el farmacéutico:**

- La nutrición personalizada representa una implicación más activa en los procesos de salud de cada paciente, generando el reconocimiento individual por parte de este.
- Se asumen nuevas e importantes responsabilidades que permiten la evolución profesional y un mayor reconocimiento profesional.

### **Para el colectivo profesional farmacéutico:**

- Mejora la percepción social de la figura del farmacéutico como profesional sanitario.

### **Conclusiones**

- La genómica nutricional tiene un futuro prometedor y su desarrollo supondrá una herramienta de gran utilidad para la elaboración de dietas personalizadas, tanto terapéuticas como preventivas.
- Para que los test nutrigenéticos tengan suficiente fiabilidad científica, los SNP que se incluyen en ellos deberían proceder de meta-análisis de estudios GWAS, cosa poco habitual en algunos de los test ya comercializados.
- El farmacéutico es un profesional de la salud cercano al paciente que tradicionalmente realiza asesoramiento nutricional a la población.
- El farmacéutico, con la formación añadida adecuada y con la información de los datos antropométricos, bioquímicos, genéticos, hábitos de vida y estado de salud necesarios, puede realizar dietas personalizadas a sus pacientes.
- La farmacia es un espacio de salud que reúne las condiciones idóneas para este servicio nutricional.
- En la simbiosis farmacéutico - farmacia, confluyen las mejores condiciones para ayudar a los pacientes en sus problemas alimentarios.
- El farmacéutico quiere prestar a la sociedad este importante servicio con garantías de calidad, legalidad, eficacia, fiabilidad y seguridad.
- El farmacéutico no sólo debe ocupar su espacio sin timidez en la nutrición del futuro, sino que tiene que reivindicar el papel protagonista que le corresponde.

## Bibliografía

- Abete I, Navas-Carretero S, Martí A, Martínez JA. Nutrigenetics and nutrigenomics of caloric restriction. *Prog Mol Biol Transl Sci.*; 108: 323-346. (2012).
- Asesoramiento Nutricional Personalizado. NS. Nature System. La Nutrición al Servicio de tu Salud. Dieta, Ejercicio y Genes. Laboratorios Cinfa. (2015).
- Asselbergs FW, Guo Y, Van Iperen EP, et al. Large-scale gene-centric meta-analysis across 32 studies identifies multiple lipid loci. *J Hum Genet.*; 91: 823-838. (2012).
- Camp KM, Trujillo E. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Nutritional Genomics. *J Acad Nutr Diet*; 114: 299-312. (2014).
- Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos Atención Nutricional. Dietas personalizadas. 4 junio (2014).
- Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Jornada sobre compromiso asistencial de la Farmacia. “Una Farmacia Profesional y Sostenible”. (2012).
- Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Documento Vocalía Nacional de Alimentación. (2011).
- Costanza MC, Beer-Borst S, James RW, Gaspoz JM, Morabia A. Consistency between cross-sectional and longitudinal SNP: blood lipid associations. *Eur J Epidemiol.*; 27: 131-138. (2012).
- Contreras J. Alimentación y Cultura. Barcelona: Publicaciones Universitat de Barcelona. Nutrigenómica y Nutrigenética en la Farmacia. (1995).
- De Lorenzo D et al. Nutrigenómica y Nutrigenética: hacia la nutrición personalizada. Libro. ISBN: 978-8493891015. Libbooks, Barcelona, (2011).
- De Lorenzo D, Milagro F, Martínez JA. Departamento de Ciencias



de la Alimentación, Fisiología y Toxicología, Universidad de Navarra. Nutrigenómica y Nutrigenética en la Farmacia. Nutrición. 61-72. (Nov-Dic 2012).

- Fernández F. Historia de la comida. Barcelona: Tusquets Editores, (2004).
- Fernández Nuevo J. L., Gago L, Benito J. Informe de Vigilancia Tecnológica madri+d “Panorama Actual de la Nutrigenómica” del Círculo de Innovación en Biotecnología.
- Foro de Atención Farmacéutica. Farmacia Comunitaria. Revista FARMACÉUTICOS N.º 371 -, pag. 42-43. (2011).
- Foro de Atención Farmacéutica. Farmacia Comunitaria. Guía práctica para los Servicios de Atención Farmacéutica en la Farmacia Comunitaria. Madrid. ( 2010).
- García A, Amarilla N. “El hecho alimentario.” Alimentación y Derecho. Aspectos legales y nutricionales de la alimentación. (Pag 1 – 13) Editorial médica panamericana. (2011).
- German JB, Roberts MA, Watkins SM. Genomics and metabolomics as markers for the interaction of diet and health: lessons from lipids. J Nutr; 133 (suppl 1): 2078S-2083S. (2003).
- Gillies PJ. Nutrigenomics: the Rubicon of molecular nutrition. J Am Diet Assoc.; 103: S50-S55. (2003).
- Grande Covián F. La alimentación y la vida. Madrid: Editorial Debate. (2000).
- Hernández Ruiz de Eguilaza M, Milagro F. I., San Cristóbal R, Cuervo M, Ibáñez A, Martínez J. A. Nutrigenética: una nueva oportunidad para la oficina de farmacia. EL FARMACÉUTICO n.º 499. (2014).
- Iniesta R, Guinó E, Moreno V. Análisis estadístico de polimorfismos genéticos en estudios epidemiológicos. Gac Sanit. 19(4):333-4. (2005).

- Kathiresan S, Willer CJ, Peloso GM, et al. Common variants at 30 loci contribute to polygenic dyslipidemia. *Nat Genet*; 41: 56-65. (2009).
- Lander et al. Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature* 2001;409(6822):860-921. (2001).
- Ley 17 2.011 de 5 de Julio. Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Artículo 39. Prevención de la obesidad a través de los servicios de salud.
- Ley 44/2003, de Ordenación de las Profesiones Sanitarias.
- Ley 14/2007, de 3 de julio, de investigación biomédica. BOE, 2007; 159: 28.826-28.848.
- Manning AK, Hivert MF, Scott RA, et al. A genome-wide approach accounting for body mass index identifies genetic variants influencing fasting glycemic traits and insulin resistance. *Nat Genet.*; 44: 659-669. (2012).
- Marti, A., Martinez-Gonzalez, M. A., and Martinez, J. A. Interaction between genes and lifestyle factors on obesity. *Proc. Nutr. Soc.* 67, 1–8. (2008).
- Marti A., Goyenechea E., and Martinez, J. A. Nutrigenetics: a tool to provide personalized nutritional therapy to the obese. *J. Nutrigenet. Nutrigenomics* 3, 157–169 (2010).
- Marti, A., and Ordovas, J. Epigenetics lights up the obesity field. *Obes. Facts* 4, 187–190. (2011).
- Martínez JA. Discurs llegit en l'acte d'ingrés de l'Academic correspondent. Barcelona. (2015).
- Martinez JA et al. Obesity Risk Is Associated with Carbohydrate Intake in Women Carrying the Gln27Glu  $\beta$ 2-Adrenoceptor Polymorphism. *J Nutr*;133(8):2549-54 (2003).
- Mattei et al. Apolipoprotein A5 Polymorphisms interact with total dietary fat intake in association with markers of metabolic syndrome

in puerto rican older adults. *J Nutr* 2009;139:2301-2308. (2009).

- Milagro F.I., Campión J., Cordero P., Goyenechea E., GomezUriz A. M., Abete, I. Zulet M. A., and Martinez J. A. A dual-epigenomic approach for the search of obesity biomarkers: DNA methylation in relation to diet-induced weight loss. *FASEB J.* 25, 1378–1389. (2011).
- Moleres A, Campión J, Milagro F, Marcos A, Campoy C, Garagorri J.M., Gómez-Martínez S; Martínez A, Azcona-Sanjulián C, Martí A, Differential DNA methylation patterns between high and low responders to a weight loss intervention in overweight or obese adolescents: the EVASYON study. *The FASEB Journal • Research Communication.* 27, 2504–2512. (2013).
- Moleres A., Rendo-Urteaga T., Zulet M. A., Marcos A., Campoy C., Garagorri J. M., Martínez J. A., Azcona-Sanjulián M. C., Martí, A., and EVASYON Study Group. Obesity susceptibility loci on body mass index and weightloss in Spanish adolescents after a lifestyle intervention. *J. Pediatr.* 161, 466–47. (2012).
- Nettleton JA, Hivert MF, Lemaitre RN, et al. Meta-analysis investigating associations between healthy diet and fasting glucose and insulin levels and modification by loci associated with glucose homeostasis in data from 15 cohorts. *Am J Epidemiol.* 177: 103-15. (2013).
- Orden CIN 2137/2.008 de 3 de Julio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 3 de julio de 2008, sobre verificación de los títulos para el ejercicio de la profesión de farmacéutico, apartados 3.5 y 12.
- Orden CIN/730/2009, de 18 de marzo, requisitos de la titulación de Dietista-Nutricionista.
- Ordovás J. M; Carmena R. Nutrigenómica y Nutrigenética. *Revista Humanitas. Humanidades médicas*, nº 9, ISSN 1696-0327. (2004).
- Ordovas JM. Gene-diet interaction and plasma lipid response to dietary intervention. *Curr Atheroscler Rep*; 3: 200-208. (2001).
- Ordovas JM. Gene-diet interaction and plasma lipid responses to dietary intervention. *Biochem Soc Trans*; 30: 68-73. (2002).

- Ordovas JM. Cardiovascular disease genetics: a long and winding road. *Curr Opin Lipidol*; 14: 47-54. (2003).
- Pérez F, Zamora S. *Nutrición y alimentación humana*. Murcia: Aula de mayores, (2002).
- Plenufar 3. *Educación Nutricional en las Personas Mayores. Cuaderno de Resultados*. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España. (2005).
- Plenufar 5. *Educación Nutricional en Mujeres en la Meopausia. Cuaderno de Resultados*. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España. (2014).
- Razquin C, Martí A and Martínez J A. Department of Nutrition and Food Sciences, Physiology and Toxicology, University of Navarra, Irunlarrea 1, Pamplona, Navarra, Spain. Evidences on three relevant obesogenes: MC4R, FTO and PPARc. Approaches for personalized Nutrition. *Mol. Nutr. Food Res.* 136–149. (2011).
- Real Decreto-legislativo 1175/1990, de 28 de septiembre.
- Real Decreto 1464/1990, por el que se establece el título universitario oficial de licenciado en farmacia y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a su obtención.
- Real Decreto 536/1995, de 7 de abril, respecto de los técnicos superiores en dietética.
- Real Decreto 433/1998, de 20 de marzo, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Nutrición Humana y Dietética y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquel.
- Real Decreto 1393/2007, enseñanzas universitarias oficiales.
- Real Decreto 183/2008, Especialidades en Ciencias de la Salud.
- Sauval. *Histoire et recherches des antiquités de la ville de Paris* (tome 2) (1722).

- Speliotes EK, Willer CJ, Berndt SI, et al. Association analyses of 249,796 individuals reveal 18 new loci associated with body mass index. *Nat Genet.* 2010; 42: 937-948. Walley AJ, Asher JE, Froguel P. The genetic contribution to non-syndromic human obesity. *Nat Rev Genet.*; 10: 431-442. (2009).
- Venter et al. The sequence of the human genome. *Science* 2001;291(5507):1304-51. (2001).
- Zimmermann S. *Alimentos: la conquista humana*. Madrid: Fundación Triptolemos, Lunwerg Editores, (2004).





