



Artículo especial

Una visión personal de la nutrición en España

Salvador Zamora

Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia. España.

Resumen

Este trabajo deriva de la Ponencia presentada por el autor al 20th International Congress of Nutrition, celebrado del 16 al 20 de septiembre de 2013 en Granada (España), y que fue consecuencia de su nombramiento como “Living Legend” of the International Union of Nutritional Sciences (IUNS), en reconocimiento a su excepcional contribución a la investigación y al desarrollo de las ciencias de la nutrición. Se describe el desarrollo de la nutrición en España desde los años 60 hasta la actualidad, desarrollo que el autor a tenido la oportunidad de vivir en primera persona. Se incluye un amplio periodo de la historia de esta ciencia, medio siglo, donde se destacan los avances en el conocimiento de la nutrición y varios de los grandes desencuentros de esta ciencia: 1) La recomendación del modelo dietético anglosajón y la aparición de la máxima incidencia de muerte por infarto de miocardio, y el posterior reconocimiento de la Dieta mediterránea como modelo de alimentación variada, equilibrada y saludable. 2) La relación entre la enfermedad cardiovascular y el consumo de pescado azul. A partir del descubrimiento de la síntesis de las prostaglandinas se establece con claridad que la grasa de pescado es cardiosaludable. 3) La epidemia de la prosperidad, el sobrepeso y la obesidad. Para combatir este problema aparecen las dietas milagrosas y no hay milagros, la única solución: hábitos de vida saludables y dieta equilibrada hipocalórica. 4) En el terreno de la nutrición, dietética y salud, el efecto perjudicial del: “Yo opino”. Con esta simple alusión se desautoriza a toda la ciencia. El autor también muestra su agradecimiento a todos aquellos investigadores que con su esfuerzo, tenacidad e ilusión han contribuido a los avances de las ciencias de la nutrición en España.

(Nutr Hosp. 2014;29:699-703)

DOI:10.3305/nh.2014.29.4.7205

Palabras clave: *Historia de la nutrición. España. Visión personal. Investigadores españoles en nutrición.*

Cuando el Profesor Ángel Gil me comunicó que el Comité Científico y Organizador del 20th International Congress of Nutrition (IUNS) me había designado “Living Legend”, me sentí muy emocionado y satisfecho de que mis colegas y amigos me hubieran hecho esta distinción. A todos ellos mi mayor agradecimiento. Quiero también agradecer especialmente al Chairmen, Prof. Ibrahim Elmadfa y al Prof. Ángel Gil sus amables y elogiosas palabras de presentación.

Correspondencia: Salvador Zamora.
Departamento de Fisiología.
Universidad de Murcia.
30100 Murcia.
E-mail: sazana@um.es

Recibido: 9-XII-2013.
Aceptado: 8-I-2014.

A PERSONAL VIEW OF NUTRITION IN SPAIN

Abstract

This paper stems from the special lecture given by the author at 20th International Congress of Nutrition, held from 16 to 20 September 2013 in Granada (Spain), following for his appointment as “Living Legend” of the International Union of nutritional sciences (IUNS), in recognition of his outstanding contribution to research and development in nutritional science. The development of nutrition in Spain from the 1960s to the present, which the author had the opportunity to experience first hand, is described. The contribution covers an extensive period in the history of this science, and highlights the advances made in our knowledge of nutrition and several of the misunderstandings that existed and still exist in this science: 1) The Anglo-Saxon dietary pattern and the high incidence of death from myocardial infarction, and the subsequent recognition of the Mediterranean diet as a model of a varied and balanced and healthy eating. 2) The relationship between cardiovascular disease and the consumption of oily fish. Since the discovery of the synthesis of prostaglandins makes it clear that fish fat is heart-healthy. 3) The epidemic of prosperity, overweight and obesity and the appearance of miracle diets. However, there are not miracles, the only solution being a healthy lifestyle and a balanced hypocaloric diet. 4) In the field of nutrition, diet and health, the harmful effect of: “In my opinion”, a single allusion that undermines all science. The author also acknowledges all the researchers whose efforts, tenacity and enthusiasm have contributed to the advances made in nutrition science in Spain.

(Nutr Hosp. 2014;29:699-703)

DOI:10.3305/nh.2014.29.4.7205

Key words: *History of nutrition. Spain. Personal vision. Spanish nutrition researchers.*

Durante un cierto tiempo he estado pensando acerca de cuál sería el contenido de mi discurso y, finalmente, he decidido contar mi historia de la evolución de la nutrición en España.

En varias ocasiones he manifestado que le tenía envidia a los profesores Varela y Grande, no por sus conocimientos, ni por otras muchas cualidades científicas y humanas que han atesorado, que también, sino porque hablaban de la nutrición en primera persona, habían sido protagonistas, junto con otros muchos amigos y colegas, de la gran obra del nacimiento de la nutrición moderna en el mundo.

Yo era por entonces un monaguillo o ni siquiera eso. Pero ya han pasado cuarenta y cinco años desde entonces, cuarenta y cinco años de mi vida desde que, por allá por el 1968, el Profesor Varela me propusiera como Ayudante de clases prácticas en nuestra querida Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada.

En aquellos años, la nutrición en España era poco más que Bromatología, el estudio de los alimentos y, lo que es más importante, el adecuado análisis de su composición en nutrientes, que no es poco, sin este preciso análisis y preciosa información, nos quedaríamos en el primer peldaño de una escalera que nunca podríamos subir, la de la ciencia de la nutrición.

Todo el empeño de los incipientes y futuros nutricionistas consistía en desarrollar y mejorar técnicas analíticas lo más precisas posible dentro de sus limitaciones, como el Kjeldahl o el Soxhlet para la determinación de proteína y grasa, respectivamente, que pronto complementamos con las determinaciones de ácidos grasos por cromatografía gaseosa y aquí el Dr. Alvaro Zugaza de Antibióticos S.A. nos prestó una ayuda inestimable, todavía conservo alguna de sus fórmulas para calcular los platos teóricos de una columna de cromatografía.

Poco tiempo después, incorporamos un analizador semiautomático de aminoácidos Unichrom de Bekman, gracias a unas gestiones de D. Gregorio en la Junta de Adquisiciones del Ministerio de Educación y Ciencia. Se trataba de un aparato semiautomático que era capaz de hacer algo más de dos análisis de aminoácidos al día, si visitabas el laboratorio entre las 12 y las 2 de la madrugada, incluso podía llegar a tres si te quedabas a dormir en el laboratorio.

Todos estos sistemas suministraban una valiosísima información sobre los macro y en algunos casos micronutrientes totales que contenían los alimentos y, así mismo, acerca de los cambios que se producían tras diferentes manipulaciones tecnológicas, tanto industriales como culinarias.

Con esta metodología se podía valorar la influencia de los procesos térmicos, cocción, fritura, asado, etc., sobre la composición de los alimentos tanto en macro como en micronutrientes. Igualmente se podía valorar la influencia de otros procesos tecnológicos como congelado, almacenamiento, refrigeración, etc., y abordar cuestiones que ya tenían una cierta resonancia como la pérdida de nutrientes, que ya se había puesto de manifiesto con el estudio de las reacciones de Maillard. No se trata solamente de valorar los aspectos negativos de estos procesos, sino también otros de gran importancia como son los cambios de color, aroma y sabor de muchos alimentos sometidos tanto a procesos industriales como culinarios domésticos, como fueron puestos de manifiesto por el grupo del Prof. Varela¹⁻³.

No cabe duda que una información complementaria y de enorme valor es el estudio de la biodisponibilidad de los nutrientes. No se trata de saber cuánto tiene el alimento sino de cuánto de lo que tiene está disponible y por tanto puede ser utilizado por quien consuma este alimento. Aparecen así los métodos de biodisponibilidad "in vitro", que pueden con cierta rapidez y eficacia informarnos de la calidad de los alimentos y de las ventajas o inconvenientes de algunos tratamientos utilizados para preparar o conservar dichos alimentos.

Ya existían los métodos "in vivo" de determinación de la calidad digestiva y metabólica de los alimentos. Algunos habían sido introducidos en nuestro país por el Prof. Varela, después de su estancia en Alemania con la Dra. Clara Shiller. Dichos métodos permitían determinar el Coeficiente de Digestibilidad Aparente y Verdadero de la proteína, así como el Valor Biológico y la Utilización Neta de este macronutriente, y los Coeficientes de Digestibilidad del resto de

los nutrientes. El cálculo del Valor Productivo de la Proteína mediante la técnica de Cremer y el cálculo del Coeficiente de Eficacia en Crecimiento. Estas técnicas son muy complejas y necesitan de unas instalaciones más o menos sofisticadas, además del manejo de los animales, control de la ingesta y separación de heces y orinas para realizar con posterioridad los análisis correspondientes, lo que supone algo más de un mes de trabajo para determinar todos estos índices en una sola muestra de alimento.

Por esta razón, y con el fin de encontrar métodos rápidos para medir la calidad nutritiva de los alimentos a través de la valoración de algunos nutrientes, el Dr. Carpenter puso a punto la técnica para la determinación de la lisina disponible, método complejo y complicado, que en nuestro grupo puso a punto la Dra. Vidal (Conchita), y que tuvo y tiene una gran importancia para controlar la influencia que los diferentes tratamientos tecnológicos, aplicados a la preparación de los alimentos, pueden tener sobre la disponibilidad de los nutrientes y más concretamente en aquellos casos en que se utilizan tratamientos térmicos^{1,3}.

Siguiendo en esta línea, aparecen otras metodologías para determinar la biodisponibilidad de diferentes nutrientes, por sistemas de hidrólisis enzimática y medidas de la absorción de los mismos en sacos evertidos de intestino de diferentes animales, mediante perfusión "in situ" en animales anestesiados, por diálisis con membranas semipermeables de celulosa⁴, etc. En este campo, el Prof. Ponz y el Grupo de la Universidad de Pamplona desempeñaron un papel fundamental.

Alrededor de los años 70, se consolida el estudio de las secreciones digestivas, pancreática, biliar y salival. Importantes en sí mismas por lo que significan desde el punto de vista fisiológico, pero complemento imprescindible para comprender la regulación de los procesos de digestión, absorción y destino metabólico de los nutrientes absorbidos. Área en la que jugó un papel destacadísimo nuestro compañero, amigo y maestro el Prof. Aurelio Murillo y el importantísimo grupo que formó y dirigió: los Profesores: María, Alejandro, Margarita, Toñi, María José, Maruqui, Ginés, Frandy, Luisi, Mariano, Emilio, Miguel y otros⁵⁻⁸.

En esta época se consigue establecer mediante cirugía un sistema de cánulas entrantes y reentrantes en distintos lugares del intestino de diferentes animales de experimentación, que permite el estudio detallado "in vivo" de los procesos de digestión y absorción de nutrientes en distintos lugares del tracto gastrointestinal, proporcionando una valiosísima información acerca de los mecanismos fisiológicos implicados en estos procesos de digestión y absorción a nivel de diferentes porciones del sistema digestivo, como el estómago, el intestino delgado o el grueso. El Prof. D. Armstrong de la Universidad de Newcastle fue el verdadero impulsor de estas técnicas que tuvimos la oportunidad de incorporar a nuestro grupo y a nuestro país los Profesores Juan Gálvez Morros, Vicente González y yo mismo, gracias a las buenas relaciones del Prof. Varela.

Toda esta revolución en el campo de los estudios de la nutrición en España cristalizan con el establecimiento en nuestro país y más concretamente en la "Estación experimental del Zaidín", en Granada centro de investigaciones dependiente del CSIC de unas cámaras respirométricas para grandes animales, proyecto que tuvo ocupado a muchas personas durante mucho tiempo pero especialmente al grupo que

dirigía el Prof. Julio Boza y que posteriormente lideró el Dr. José Aguilera, pero volviendo la vista atrás quien no recuerda la sonrisa permanente del inefable Juristo.

En este mismo periodo y gracias a una de las muchas ideas ingeniosas que el Prof. Varela tenía, se pusieron en marcha los estudios de nutrición en peces que fueron pioneros en España y casi en Europa, ya que los únicos estudios que se realizaban eran los relacionados con alimentación y crecimiento, Ismael, Manolo de la Higuera, Manuel García Gallego, Gabriel Cardenete y Ana Sanz Rus, con mi colaboración, impulsaron esta línea y siguen haciéndolo, aunque en la actualidad son numerosos los grupos que trabajan e investigan en este campo⁹⁻¹¹.

Pero las cuestiones que ahora nos ocupan en Murcia son: ¿Qué comen los peces?, ¿Cuándo comen?, ¿Cómo comen? y ¿Cuánto comen? Y las respuestas son: Dietas, Ritmos de alimentación, Sistemas de alimentación y Sistemas de alimentación a demanda con los cuales los peces diseñarán sus propias dietas. Que se han concretado en un laboratorio de Cronobiología situado en unas instalaciones de la Base Naval de la Algameca en Cartagena cedidas a nuestro equipo por el Ministerio de Defensa de España y en la que se están realizando estudios sobre: Bienestar animal, influencia de los termociclos, la luz y los ritmos biológicos sobre la actividad motora, la reproducción, la alimentación y el desarrollo de diferentes especies de peces. En estos trabajos han participado entre otros Juan Antonio Madrid, Javier Sánchez-Vázquez, Javier Martínez, José Ángel, Vera, Luisa, Fernando, Ander, Natalia, Ana, etc¹²⁻¹⁶.

Merecen una mención especial los avances que se producen en nuestro país a partir de los años 50 en el campo de la nutrición hospitalaria, considerándola como una importantísima e imprescindible herramienta para conseguir que el individuo enfermo recupere la salud.

Enrique Rojas, Miguel Ángel Gasull, Ana Sastre y J. M. Culebras entre otros, ayudan a establecer las bases de la nutrición enteral y sobre todo la parenteral, con rapidísimos avances tanto en lo que se refiere a los modelos y técnicas de administración como en las idoneidades de las fórmulas a administrar. Paralelamente, se producen importantísimos avances en el diseño y distribución de la alimentación oral, evolucionando prácticamente hacia la alimentación a la carta.

Alrededor de este periodo ocurren unos importantes acontecimientos en una de las pequeñas pero importantes patrias de la nutrición en España. Me estoy refiriendo al Departamento de Fisiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada y a la Escuela de Nutrición que forma parte del mismo. El Profesor Varela se marcha a Madrid, lo que supuso una importantísima pérdida para todos nosotros y para la Universidad de Granada. Pero ocurrió algo, mucho más dramático y doloroso, poco tiempo después de la marcha del maestro, nuestro amigo el Profesor Murillo, que lo había sucedido, murió en un fatídico accidente casi doméstico, cuando se habían dado unos pasos de gigante hacía una nueva concepción de la nutrición. No puedo ni quiero hacer un juicio de valor de aquella situación porque todavía es muy dolorosa par mí y para muchas personas, sólo diré que a partir de ese momento para todos nosotros ha existido un antes y un después.

En este periodo y en esta situación, llega a la Universidad de Granada como catedrático desde la Universidad de

León, en donde se encontraba, otro amigo y compañero, el Profesor José Mataix, que fue capaz de tomar el testigo de lo que significaba en España la Escuela de Nutrición. Fue un reto importante para él esta decisión, pero no cabe duda que a Pepe los retos le iban. Crea el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (hoy denominado Instituto de Nutrición José Mataix), faro y referencia para todo lo que se relaciona con la tecnología y la nutrición en nuestro país. Pepe significa un hito en la Nutrición moderna en España y estoy seguro que lo será mucho más en el futuro¹⁷.

La nutrición infantil merece una atención especial porque ha tenido un gran desarrollo en nuestro país tanto desde el punto de vista asistencial como de investigación. Merecen una especial atención los avances tanto en la nutrición del lactante como del niño en otras etapas de su desarrollo, gracias al esfuerzo entre otros del Prof. Ángel Ballabriga, uno de los pioneros y brillantes pediatras de la época¹⁸.

Desde el punto de vista de la investigación ha habido numerosos grupos en Universidades, Hospitales y otros centros que han conseguido importantes avances en el diseño y realización de diferentes tipos de alimentos para lactantes y niños tanto sanos como enfermos. Alcanzando un desarrollo y un nivel de calidad excelente las formulas lácteas, las papillas y los beikots^{19,20}.

No quiero seguir ni un minuto más sin hacer mención al papel que han jugado y siguen jugando en estos avances de las ciencias de la nutrición en el diseño, desarrollo y fabricación de alimentos infantiles, fórmulas lácteas las empresas: Puleva, Hero, Ordesa, Abbott, Alter, Nestlé, Danone y muchas más.

No cabe duda que la nostalgia me ha llevado a los orígenes de la nutrición moderna de nuestro país que gira alrededor de una serie de hitos que es lo mismo que decir personas y/o lugares: Granada, Santiago, Madrid, Zaragoza, Pamplona, Barcelona, habría que citar a Juan Luque, Gloria Urbano, Pepe Aguilera, Tojo, Charro, Olga, Alfredo, Ascensión, Angelina, etc.

Durante este periodo ocurren algunos de los grandes desencuentros de la ciencia: El *primero* de ellos es sobre qué modelo dietético recomendar, el mejor modelo considerado es el de los países desarrollados y ricos, que producía los individuos con mayor talla, EEUU, Alemania, Japón, Países Nórdicos, y aparece la contradicción, la máxima incidencia de muerte por infarto de miocardio se produce según el estudio de los siete países precisamente en los elegidos, los buenos y la menor incidencia en los países ribereños del Mediterráneo. Esto permite que se invente la denominación Dieta Mediterránea, debido a los Drs. Keys (Ancel y Margaret), que tanto fruto está dando, se trata de un modelo de alimentación variada y equilibrada que proporciona innumerables ventajas sobre la salud de los que la utilizan^{21,22}.

El *segundo* desencuentro se relaciona con la enfermedad cardiovascular y el consumo de pescado azul. Siempre se había aconsejado a los pacientes bajar el consumo en la dieta de colesterol y grasa especialmente saturada e, incluir en la dieta pescado blanco, pollo, etc. A partir del descubrimiento de la síntesis de las prostaglandinas se establece con claridad que la grasa de pescado es cardiosaludable y, por tanto, se aconseja el pescado azul. Además, en este periodo, se establece con claridad que el

colesterol plasmático procede fundamentalmente de los ácidos grasos saturados que llegan al hígado, por tanto el colesterol de la dieta pierde importancia. La utilización de la que denominamos “Dieta Mediterránea” ha permitido que nuestro país se encuentre a la cola de la incidencia en enfermedades cardiovasculares y en muerte por infarto de miocardio.

Los trabajos del Prof. Varela y especialmente los de la Profesora Olga Moreiras han sido fundamentales en el campo de la salud y su relación con el binomio nutrición y alimentación²³⁻²⁵.

El tercero es la epidemia de la prosperidad, el sobrepeso y la obesidad. Si estamos diseñados evolutivamente para vivir en la austeridad, consumiendo muy pocos alimentos y necesitando un gran esfuerzo, con gasto energético para conseguirlos, y nos encontramos en un periodo en el que ocurre todo lo contrario, vivimos en la abundancia y no necesitamos hacer esfuerzo, lógicamente engordamos, lo milagroso sería no estar gordo. Para combatir este problema aparecen las dietas milagrosas y no hay milagros, la única solución es la dieta equilibrada hipocalórica. El problema es tan importante que casi la mitad de la población presenta sobrepeso y alrededor de un 16% padece obesidad. Estas cifras son un poco mayores en la población mayor de 65 años y en las mujeres y un poco más bajas en los adolescentes²⁶.

Con toda seguridad son los cambios de hábitos de vida los responsables de este gran problema, por un lado el sedentarismo que padece la población occidental unido a la falta de actividad física y, por otro, un cambio en la distribución de nutrientes en relación con la energía²⁷.

En el periodo comprendido entre el año 1964 a 1990 se produjo un cambio en la distribución de la energía que proporciona cada grupo de macronutrientes: subió la proporción de energía que suministraban las proteínas del 12 al 14%, igualmente se incrementó la de grasa del 32 al 42% y, lógicamente, disminuyó la de hidratos de carbono del 63 al 42%, y esta distribución de nutrientes se ha mantenido hasta nuestros días con pequeñísimas modificaciones. Mientras que la ingesta total de energía no se ha modificado demasiado o incluso se ha observado una tendencia a disminuir²⁸.

Por esta razón, a este cambio no se le ha dado importancia pero precisamente se produjo en ese periodo el gran incremento del sobrepeso y la obesidad y después se ha mantenido el aumento con diferentes pendientes dependiendo de los países. No sabemos que trascendencia pueda tener este cambio, ya que no hemos realizado experimentos para poderlo apoyar o demostrar. Pero cuando los nutrientes no llegan al medio interno dentro de unas proporciones determinadas es muy difícil, y en algunos casos sería imposible, metabólicamente, obtener a partir de ellos energía. Con lo cual si no se gastan se almacenarían de la única manera que nuestro organismo puede y sabe hacer que es en forma de triglicéridos es decir acumulación de grasa en el tejido adiposo. Es bueno recordar, una vez más, que cuando la glucemia esta comprometida es imposible utilizar como sustrato energético los ácidos grasos y se produce hiperlipemia y esto puede estar sucediendo, se ha bajado la proporción de hidratos de carbono y se ha subido la de lípidos.

El cuarto desencuentro, no se si el último o el más perjudicial en el terreno de la nutrición, dietética y salud es el: “Yo

opino”. Con esta simple alusión se desautoriza a toda la ciencia. Todo es opinable y todo tiene, por tanto, valor equivalente y no es así, lo que está justificado con el valor de lo experimental no tiene ni puede compararse con lo que es sólo opinión, marketing o producto de una noche de insomnio interesado. De esta manera aparecen con aparente valor científico modelos dietéticos como la dieta disociada, hiperproteica, hipergrasa, la del plátano, los colores, los días de la semana, de la zona, etc., que carecen de fundamento y que perjudican seriamente la salud de los que las utilizan²⁹.

En el momento actual, la investigación en los diferentes campos de la nutrición está descubriendo nuevos derroteros³⁰⁻³³. En un pasado más o menos reciente fueron las enzimas y las hormonas, en el actual todo está pasando por la biología molecular, no es menos cierto que avanzamos a gran velocidad hacia la: Nutrigenómica, Transcriptómica, Proteómica, Metabólica, etc³⁴.

Quiero mencionar aquí la gran satisfacción que durante estos últimos 25 años he tenido como maestro, amigo e iniciador del Grupo de Nutrición de la Universidad de Murcia, satisfacción que es posible gracias al esfuerzo y al trabajo bien hecho que han realizado durante todos estos años: Paquita, Marta, Charly, Elvira, M^a José, José Ángel, y además y muy especialmente mis amigos, Fermín Sánchez de Medina, Angelina Reche y Ángel Gil y también un grupo maravilloso de estudiantes y becarios que me han permitido aprender, además de regalarme el inapreciable don de estar vivo.

Las líneas más importantes que en el momento actual se vienen desarrollando son: Evaluación del estado nutritivo en diferentes grupos de población³⁵⁻³⁷; Calidad nutritiva de los alimentos^{38,39}; Alimentos funcionales⁴⁰; Nutrición en personas mayores⁴¹⁻⁴³; Estrés oxidativo y envejecimiento⁴⁴; Alimentos infantiles⁴⁵; Metabolismo lipídico en el periodo postnatal⁴⁶⁻⁴⁸; Actividad física y adolescentes⁴⁹; Bases fisiológicas, prevención y tratamiento del sobrepeso y la obesidad⁵⁰.

En esta visión personal, con toda seguridad, otros muchos nombres tendrían que haber aparecido, unos que están, otros que ya se han ido, algunos que conozco, otros que no he sabido de su existencia y algunos que habré olvidado. Pero en definitiva, todos están y lo que ha fallado es mi recuerdo, mi memoria, a todos ellos gracias y mi más sincera disculpa.

Quiero que este artículo sea un homenaje a mis maestros y a mis amigos entre los que os encontráis todos los que lo leáis.

Referencias

1. Varela G, Vidal C, Zamora S. Influencia del tratamiento térmico sobre el contenido en aminoácidos y lisina disponible de la proteína del cacahuete. *Anal Bromatol* 1970; 22: 323-9.
2. Varela G, Moreiras O, Murrillo A, Urbano G, Zamora S, López-Castro R. Study of some factors which modify the nutritive quality of peanut protein. *Scientific Report Grant UR R 25* (40) 1972.
3. Zamora S. Influencia del tratamiento térmico de la proteína de cacahuete sobre la utilización nutritiva de sus aminoácidos. Tesis Doctoral publicada por el Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Granada, 1973.
4. Pérez-Llamas F, Diepenmaat-Wolters MGE, Zamora S. In vitro availability of iron and zinc. Effects of the type, concentration and fractions of digestion products of the protein. *Br J Nutr* 1996; 76: 727-41.

5. Rodríguez JA, Zamora S, Murillo A, Arcelus I. Nueva técnica quirúrgica experimental para compensar el efecto negativo de las resecciones intestinales. *Rev Quir Esp* 1975; 2: 312-8.
6. Zamora S, Esteller A, López MA, Rodríguez JA. Influencia de la resección de ileon sobre la composición de bilis vesicular. *Rev Quir Esp* 1975; 2(4): 323-5.
7. Esteller A, López MA, Zamora S, Murillo A. Capacidad concentradora de la vesícula biliar: estudio comparado en algunas especies de vertebrados. *Rev Esp Fisiol* 1975; 31 (2): 91-4.
8. Lupiani MJ, Zamora S, Esteller A, López MA. Effects of hypothermia on some aspects of biliary secretion in anaesthetized rabbits and rats. *Comp Biochem Physiol* 1979; 64 (1A): 185-9.
9. De la Higuera M, Murillo A, Varela G, Zamora S. Efecto de la dieta sobre la composición en ácidos grasos de la trucha (*Salmo gairdnerii*). *Rev Esp Fisiol* 1976; 32 (4): 317-21.
10. Higuera M, Murillo A, Varela G, Zamora S. The influence of high dietary fat levels on protein utilization by the trout (*Salmo gairdnerii*). *Comp Biochem Physiol* 1977; 56 (1A): 37-41.
11. García M, Zamora S, López MA. The influence of partial replacement of protein by fat in the diet on protein utilization by the rainbow trout (*Salmo gairdnerii*). *Comp Biochem Physiol* 1981; 68 (3): 457-60.
12. Sanchez-Vazquez FJ, Martínez M, Zamora S, Madrid JA. Design and performance of an accurate demand feeder for the study of feeding behavior in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Physiol Behav* 1994; 56 (4): 789-94.
13. Sánchez-Vázquez FJ, Zamora S, Madrid JA. Light-dark and food restriction cycles in sea bass: Effect of conflicting zeitgeber on demand-feeding rhythms. *Physiol Behav* 1995; 58 (4): 705-14.
14. Sánchez-Vázquez FJ, Madrid JA, Zamora S. Circadian rhythms of feeding activity in sea bass *Dicentrarchus labrax* L.: dual phasing capacity of diet demand-feeding pattern. *J Biol Rhythms* 1995; 10: 256-66.
15. Madrid JA, Sánchez-Vázquez FJ, Lax P, Matas P, Cuenca EM, Zamora S. Feeding behavior and entrainment limits in a multioscillatory circadian system. *Am J Physiol* 1998; 44: R372-R383.
16. Rubio ESV, Sánchez JJ, Zamora S, Madrid JA. Endogenous modification of macronutrient selection pattern in Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Physiol Behav* 2008; 95: 32-5.
17. Mataix J, Serra L, Sánchez de Medina F, Martínez JA, Rodríguez G, López M, Astiasarán I, Pérez-Llamas F, Maldonado J. Nutrición y Alimentación Humana. 2ª edición. Madrid: Ergon. 2009.
18. Ballabriga A, Carrascosa A. Nutrición en la infancia y adolescencia. Madrid: Ergon. 1998.
19. Pedrosa F, Zamora S, López MA. Efecto de la esterilización sobre el valor nutritivo de preparados dietéticos infantiles. *Rev Esp Pediat* 1981; 37 (219): 261-4.
20. Pedrosa F, Zamora S, López MA. Valor nutritivo de algunos preparados dietéticos infantiles. *An Esp Pediat* 1984; 21 (9): 803-9.
21. Keys A. Coronary heart disease in seven countries. *J Circul* 1970; 41 (1): 186-95.
22. Keys A. Mediterranean diet and public health: personal reflections. *Am J Clin Nutr* 1995; 61: 1321S-1323S.
23. Grande Covián F. Dieta y aterosclerosis. *Rev Clín Esp* 1979; 153: 249-61.
24. Grande Covián F, Varela G. En busca de la dieta ideal. Madrid: Publicaciones de la Fundación Española de la Nutrición. Serie Divulgación 1991, 12.
25. Moreiras O, Cabrera L. Calidad nutricional de la ingesta grasa de la población española. *Rev Clin Esp* 1990; 86: 400-4.
26. Garaulet M, Pérez-Llamas F, Baraza JC, García-Prieto MD, Fardy P, Tébar FJ, Zamora S. Body fat distribution in pre- and postmenopausal women: metabolic and anthropometric variables. *J Nutr Health Aging* 2002; 6 (2): 123-6.
27. Zamora S, Pérez-Llamas F. Errors and myths in feeding and nutrition: Impact on the problems of obesity. *Nutr Hosp* 2013; 28 (Supl. 5): 81-8.
28. Pérez-Llamas F, Zamora S. Evolución de los hábitos alimentarios en España durante los últimos 50 años. En: Pérez-Llamas F, Zamora S (eds.). La salud por la alimentación 2005, Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 35-49.
29. Mendiola P, Pérez-Llamas F, Zamora S. Dietas milagrosas y alternativas. En: Pérez-Llamas F, Zamora S (eds.). Nutrición y Alimentación Humana 2002, Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 265-76.
30. Gil A et al. Tratado de Nutrición. 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2010.
31. Varela-Moreiras G, Alonso Aperte E (eds). (2009). Retos de la nutrición en el siglo XXI ante el envejecimiento poblacional. Instituto Tomás Pascual y Universidad CEU. <http://www.institutotomaspascual.es/publicacionesactividad/publi/XXI-ENVEJEC.pdf> (último acceso, enero, 2012).
32. Varela G. Libro Blanco de la Nutrición en España. Madrid: Fundación Española de la Nutrición (FEN) y Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). 2013.
33. Zamora S, Pérez-Llamas F. Importancia de la sacarosa en las funciones cognitivas: conocimiento y comportamiento. *Nutr Hosp* 2013; 28 (Supl. 4): 106-11.
34. Hernández JJ, Gómez C, Milagro F, Campión J, Martínez JA, Zamora S, Garaulet M. Expression of cortisol metabolism-related genes shows circadian rhythmic patterns in human adipose tissue. *Int J Obes* 2009; 33 (4): 473-80.
35. Sánchez-Campillo M, Torralba C, López MA, Zamora S, Pérez-Llamas F. Estrategias para mejorar el valor nutricional de los menús ofertados en residencias públicas para personas mayores. *Nutr Hosp* 2010; 25 (6): 1014-9.
36. Cutillas AB, Herrero E, San Eustaquio A, Zamora S, Pérez-Llamas F. Prevalencia de peso insuficiente, sobrepeso y obesidad, ingesta de energía y perfil calórico de la dieta de estudiantes universitarios de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (España). *Nutr Hosp* 2013; 28 (3): 683-9.
37. Pérez-Llamas F, Garaulet M, Torralba C, Zamora S. Desarrollo de una versión actualizada de una aplicación informática para investigación y práctica en nutrición humana (GRUNUMUR 2.0). *Nutr Hosp* 2012; 27 (5): 1576-82.
38. Pérez-Llamas F, López Jiménez JA, Marín JF, Zamora S. Características de la grasa de algunos alimentos del grupo de las carnes y su relación con la salud. *Nutr Hosp* 1998; XII (2): 95-8.
39. Ruiz-Cano D, Pérez-Llamas F, López-Jiménez JA, González-Silvera D, Frutos MJ, Zamora S. Caracterización y valor nutritivo de un alimento artesanal: el pastel de carne de Murcia. *Nutr Hosp* 2013; 28 (3): 1300-5.
40. Sánchez-Campillo M, Larqué E, González-Silvera D, Martínez-Tomás R, García-Fernández M, Avilés F, Wellner A, Bialek L, Parra S, Alminger M, Zamora S, Pérez-Llamas F. Changes in the carotenoid concentration in human postprandial chylomicron and antioxidant effect in HepG2 caused by differently processed fruit and vegetable soups. *Food Chem* 2012; 133: 38-44.
41. Pérez-Llamas F, López-Contreras MJ, Blanco MJ, López-Azorín F, Zamora S, Moreiras O. Seemingly paradoxical seasonal influences on vitamin D status in nursing-home elderly people from a Mediterranean area. *Nutrition* 2008; 24 (5): 414-20.
42. López-Contreras MJ, Zamora-Portero S, López MA, Marín JF, Zamora S, Pérez-Llamas F. Dietary intake and iron status of institutionalized elderly people: Relationship with different factors. *J Nutr Health Aging* 2010; 14 (10): 816-21.
43. López-Contreras MJ, Torralba C, Zamora S, Pérez-Llamas F. Nutrition and prevalence of undernutrition assessed by different diagnostic criteria in nursing homes for elderly people. *J Hum Nutr Diet* 2012; 25: 239-46.
44. Espinosa C, Cabrera L, López-Jiménez JA, Larqué E, Almajano MP, Arnao MB, Zamora S, Pérez-Llamas F. Protective effect of white tea extract against acute oxidative injury caused by adriamycin in different tissues. *Food Chem* 2012; 134: 1780-5.
45. Sabater M, Larqué E, Torrella F, Plaza FJ, Lozano T, Muñoz A, Zamora S. Effects of dietary polyamines at physiological doses in early-weaned piglets. *Nutrition* 2009; 25: 940-6.
46. Larqué E, Zamora S, Gil A. Dietary Trans Fatty Acids effect the essential fatty acid content of rat milk. *J Nutr* 2000; 130: 847-51.
47. Larqué E, Canteras M, Zamora S, Garaulet M. Aged-related changes in fatty acids from different adipose regions and their association with adiposity and insulin response in rats. *Nutrition* 2008; 24: 1013-22.
48. Larqué E, Demmelmair H, Gil A, Prieto MT, Blanco JE, Pagán A, Faber F, Zamora S, Parrilla JJ, Koletzko B. Placental transfer of fatty acids and fetal implications. *Am J Clin Nutr* 2011; 11: 1-6.
49. Alencar LE, Martínez A, Fernández C, Garaulet M, Pérez-Llamas F, Zamora S. Dietary intake in adolescents from south-east Spain and its relationship with Physical activity. *Nutr Hosp* 2000; XV: 9-15.
50. Pérez de Heredia F, Larqué E, Zamora S, Garaulet M. DHEA modifies rat fatty acid composition of serum and different adipose tissue depots towards an insulin-sensitizing profile. *J Endocrinol* 2008; 35: 1-8.