



# Carne de cerdo enriquecida en vitamina D: encuesta de percepción del consumidor

*El enriquecimiento de la carne de cerdo con vitamina D es una estrategia con la que paliar su déficit en la población, especialmente en personas mayores. En este trabajo se investiga si los consumidores aragoneses estarían dispuestos a consumir una carne de cerdo enriquecida en vitamina D mediante la adición en el pienso de los animales de setas tratadas con luz UV.*

**B. Panea, G. Ripoll**

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón,  
Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2  
(CITA-Universidad de Zaragoza)  
Avenida de Montañana, 930  
50059 Zaragoza, España  
[bpanea@aragon.es](mailto:bpanea@aragon.es)

## Introducción

La vitamina D tiene un papel importante en varios procesos metabólicos en humanos y animales, entre los que se encuentran el metabolismo del calcio y del fósforo o la homeostasis neuromuscular. En noviembre de 2010, el Institute of Medicine's (IOM) de Canadá estableció como recomendaciones no más de 600 IU/día para personas de hasta 70 años y 800 IU/día para los mayores de 70 años. Aunque la vitamina D<sub>3</sub> se produce tras exposición a la luz solar, está bien documentado que existe un déficit de vitamina D en la población europea, especialmente en las personas mayores, incluso en países con alta in-

solación como España (Taofiq, Fernandes, Barros, Barreiro, & Ferreira, 2017). Los requerimientos de vitamina D dependen también de la concentración de calcio y fósforo de la dieta, del estado fisiológico de desarrollo, de la edad y sexo y del color de la piel. Entre los grupos de población que tienen un mayor riesgo de presentar déficit de vitamina D podemos destacar las personas de edad avanzada, al disminuir su capacidad endógena para sintetizar esta vitamina, las personas de piel oscura, las personas que viven en lugares donde la incidencia de la luz solar es baja y los adolescentes durante el periodo de mayor crecimiento óseo, por existir un incremento en las necesidades de minerales relacionados con la mineralización del hueso. Además, los hábitos sedentarios de muchas personas y los condicionantes climatológicos pueden originar una baja exposición a la luz solar, aumentando el riesgo de déficit de vitamina D.

La forma biológicamente activa de la vitamina D, llamada vitamina 25-OH-D<sub>3</sub>, es una hormona esteroidea y que se haya clasificado históricamente como vitamina se debe a la forma en la que se descubrió su vinculación con el raquitismo. La estructura química de la vitamina D se determinó en 1930 en el laboratorio del profesor Adolf Otto Reinhold Windaus, de la Universidad de Göttingen (Alemania). La vitamina D<sub>2</sub>, que puede ser producida por irradiación ultravioleta del ergosterol, fue caracterizada químicamente en 1932. La vitamina D<sub>3</sub> no fue caracterizada químicamente hasta 1936, quedando patente entonces que la vitamina D es un esteroide y más específicamente, un seco-esteroide. Durante décadas se ha admitido que las vitaminas D<sub>2</sub> y D<sub>3</sub> tenían la misma actividad biológica en humanos, pero en 2011, Heaney *et al.*, (2011) demostraron que la vitamina D<sub>3</sub> es más potente y mantiene niveles séricos más elevados que la vitamina D<sub>2</sub>.

Los alimentos de origen animal son las principales fuentes de vitamina D<sub>3</sub>, en especial, el aceite de hígado de bacalao (2.100 µg/Kg) y algunos pescados, como el arenque (400 µg/Kg) o el atún (250 µg/Kg) ([www.bedca.net](http://www.bedca.net)), mientras que los vegetales en general y las semillas son especialmente pobres en vitamina D. Una forma de paliar el déficit de vitamina D en la población es el enriquecimiento de los alimentos. Un alimento en-



## Espicias, Condimentos y Aditivos para la Industria Alimentaria



### INGREDIENTES Y FÓRMULAS PARA ELABORADOS CÁRNICOS



### INGREDIENTES Y FÓRMULAS PARA PRECOCINADOS, CREMAS Y BECHAMEL



## DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS LIBRES DE ALÉRGENOS

Ctra. Sevilla-Málaga, km. 3,3 -Telf: 954 406 160

Apdo. Correos: 8865 - 41016 - Sevilla - Spain

[www.proanda.com](http://www.proanda.com)



TABLA 1

Ficha técnica de la encuesta	
<b>Ámbito</b>	<b>Aragón</b>
<b>Universo</b>	Consumidores no veganos ni vegetarianos
<b>Tamaño muestra</b>	400
<b>Error muestral</b>	4,90 %
<b>Muestreo</b>	Aleatorio estratificado con afijación proporcional por provincia, sexo y edad
<b>Control</b>	De coherencia y estabilidad
<b>Nº encuestas enviadas</b>	932
<b>Tasa de participación</b>	42,9 %
<b>Trabajo de campo</b>	Noviembre 2018

TABLA 2

Características sociodemográficas de la muestra			
Género	Provincia	Edad	Porcentaje (respuestas válidas)
Hombres 49,3 %	Huesca 17,8 %	≤ 25	8,6 %
		26 - 40	31,4 %
		41 - 55	22,9 %
		> 55	37,1 %
	Teruel 11,2 %	26 - 40	27,3 %
		41 - 55	31,8 %
		> 55	40,9 %
	Zaragoza 71,1 %	≤ 25	3,6 %
		26 - 40	25,7 %
		41 - 55	51,4 %
		> 55	19,3 %
	Mujeres 50,7 %	Huesca 20,7 %	≤ 25
26 - 40			45,2 %
41 - 55			28,6 %
> 55			14,3 %
Teruel 11,3 %		≤ 25	8,7 %
		26 - 40	65,2 %
		41 - 55	26,1 %
Zaragoza 68,0 %		≤ 25	21,0 %
		26 - 40	38,4 %
		41 - 55	32,6 %
		> 55	8,0 %

riquecido es aquel en el que se han añadido uno o más nutrientes esenciales. Es un procedimiento barato que se ha usado no sólo para solventar deficiencias nutricionales en determinados sectores de la población, sino también para mejorar la cantidad y calidad de los nutrientes del alimento al cual se adi-

cionan (Taofiq *et al.*, 2017). Si esta adición tiene un efecto positivo demostrable sobre la salud, hablamos de alimentos funcionales. Durante las últimas décadas se han hecho enormes progresos en el desarrollo de alimentos funcionales, ya que ofrecen interesantes oportunidades de crecimiento a la industria alimentaria (van Kleef *et al.*, 2005). Los alimentos que más frecuentemente se enriquecen en vitamina D son la leche y sus derivados, pero hay mucha gente que no consume lácteos, ya sea por intolerancia a la lactosa o por otros motivos, por lo que se hace necesario buscar otras fuentes de vitamina D. En los últimos años ha habido un gran interés por las setas, ya que son capaces de aumentar considerablemente su contenido en vitamina D cuando se exponen a la radiación ultravioleta. En humanos se ha visto que consumir setas expuestas a rayos UV es igual de efectivo que tomar suplementos de vitamina D (Keegan *et al.*, 2013) siendo equivalente la ingesta de 2.000 IU de vitamina D procedente de setas a 2.000 IU de vitamina D<sub>2</sub> o vitamina D<sub>3</sub> sintética. Sin embargo, los consumidores son reacios a la incorporación de algunas tecnologías en el procesado de alimentos (De Steur *et al.*, 2016).

Una posibilidad sería enriquecer la carne de cerdo, ya que es una de las carnes más consumidas. El consumo de carne fresca en España asciende a 34,9 kg/persona/año, de los correspondiendo 10,23 kg al porcino (Informe de Consumo Alimentario del MAGRAMA). El músculo de los animales de abasto posee cantidades bastante pequeñas. En el porcino, según las bases de datos oficiales de composición de alimentos de algunos países (Canadá, Suecia, España y Dinamarca), el contenido en vitamina D<sub>3</sub> varía entre 0,65 µg/Kg y 3,40 µg/Kg, mientras que el contenido en 25-OH-D<sub>3</sub> oscila entre 0,60 µg/Kg y 1,40 µg/Kg. Para aumentar el contenido en vitamina D en la carne porcina hay básicamente dos estrategias: exposición de los animales al sol o adición de vitamina al pienso de los animales. En la Unión Europea se permite la adición de vitamina D<sub>3</sub> o de 25-OH-D<sub>3</sub> en el pienso de los cerdos, pero el nivel máximo permitido es de 50 µg/kg de pienso (EFSA). La vitamina añadida puede ser sintética pero también puede provenir de una fuente natural. En los últimos años ha habido un gran interés en las setas, ya que su contenido en vitamina D puede aumentarse exponiéndolas a la luz ultravioleta (Nolle *et al.*, 2017, Taofiq *et al.*, 2017) y la tasa de conversión dependerá de

la dosis y temperatura de esa exposición (Kamweru y Tindibale, 2016, Simon *et al.*, 2011).

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue investigar si los consumidores aragoneses estarían dispuestos a consumir una carne de cerdo enriquecida en vitamina D mediante la adición en el pienso de los animales de setas tratadas con luz UV.

### Material y métodos

Se realizó una encuesta a 400 consumidores no veganos ni vegetarianos de Aragón, mediante invitación directa (panel Netquest). Para el diseño de la muestra se utilizaron los datos de población de Aragón del año 2017, según el Instituto Nacional de Estadística (Instituto Nacional de Estadística, 2017). El muestreo se realizó de forma aleatoria y estratificada, por provincia, sexo y grupo de edad ( $\leq$ , 25 años, 26-40 años, 41-55 años,  $>$ 55 años). El trabajo de campo se realizó

entre el 8 y el 15 de noviembre de 2018. El nivel de error máximo admitido es de 4,9% considerando un nivel de confianza al 95% ( $p = q = 0,5$ ;  $k = 2$ ), tal y como se aprecia en la ficha técnica (**tabla 1**).

En el cuestionario se les explicaba brevemente el problema a resolver (deficiencia vitamina D, **figura 1**) y se les pedía que eligieran la respuesta con la que estaban más de acuerdo (no enriquecer la carne, enriquecerla con vitamina D sintética o enriquecerla con vitamina D procedente de setas irradiadas con UV). Además, se les solicitaban algunos datos sociodemográficos (género, edad y lugar de residencia), de salud (alergia a las setas) y de hábitos de consumo (frecuencia de consumo de carne). Se registró el tiempo utilizado en completar el cuestionario y el tipo de dispositivo empleado (PC, *tablet*, móvil). La encuesta utilizada se muestra en la **figura 1**.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa R. Se calcularon las frecuencias para las variables psi-



### Ingredientes alimentarios creativos e innovadores



- ▶ Diseño de formulaciones y procesos personalizados para cada cliente.
- ▶ Descubrimiento y desarrollo de nuevas tendencias de mercado: análisis del mercado de consumo nacional e internacional.
- ▶ Metodología de trabajo “Lean Management 360”.
- ▶ Departamento de I+D+i: creación de productos alineados al nuevo consumidor.
- ▶ “Área de innovación y mejora continua”: Laboratorio y Planta Piloto.
- ▶ Controles de calidad en toda la cadena de valor.

#### Oficina y Fábrica

Camino de la Galeana, s/n  
Pol. Ind. Los Robles  
28500 Arganda del Rey (Madrid)  
Tels.: 91 871 63 14 / 64 14

#### Laboratorio

C/ Ana María del Valle, s/n  
Pol. Ind. Los Robles  
28500 Arganda del Rey (Madrid)  
Tel.: 91 871 66 14

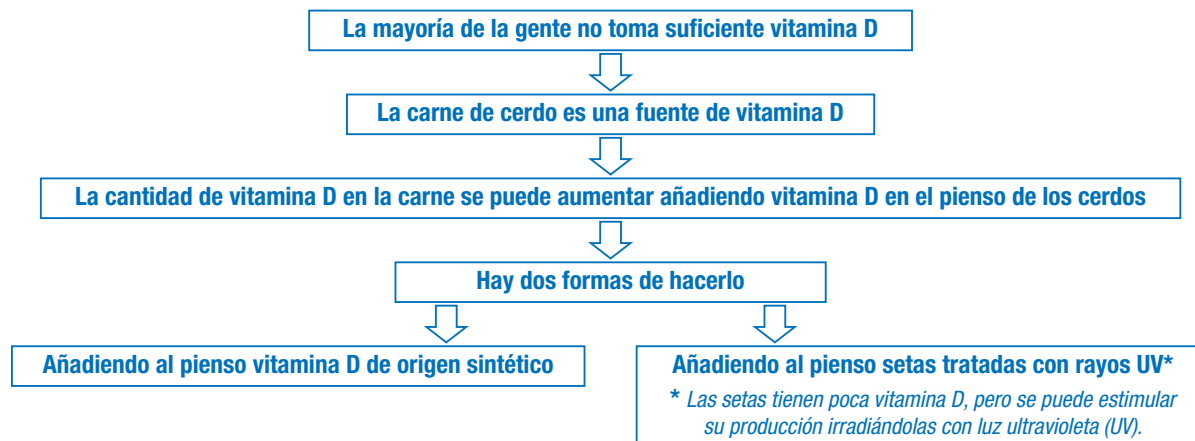
[anvisa@anvisa.com](mailto:anvisa@anvisa.com)  
[www.anvisa.com](http://www.anvisa.com)



FIGURA 1

## Encuesta utilizada

Este es el problema que queremos resolver:



Ahora, le pedimos que nos dé su opinión. ¿Qué opción prefiere Ud?

1. Elija una de las siguientes opciones \* Marque sólo una opción.

- La carne normal, sin enriquecer en vitamina D
- Carne enriquecida, cerdo alimentado con pienso con vitamina D sintética
- Carne enriquecida, cerdo alimentado con vitamina de setas tratadas con rayos UV

Por último, algunos datos sobre Ud.

2. Género \*

- Mujer
- Hombre

3. Edad \*

.....

4. Población de residencia \*

.....

5. ¿Con qué frecuencia consume carne fresca de cerdo? \* Marque sólo una opción.

- Nunca, no me gusta
- Nunca, por motivos de salud
- 1 vez/mes o menos
- 2-3 veces/mes
- 1 vez/semana
- 2-3 veces/semana
- Todos los días

6. ¿Es Ud. o alguno de los miembros de la familia alérgico a las setas? \* Marque sólo una opción.

- Sí
- No
- No lo sé

cográficas y para la respuesta a la pregunta planteada. El efecto de las variables psicográficas sobre la elección de la respuesta a la pregunta se investigó por medio de tablas de contingencia y el cálculo de  $X^2$ .

### Resultados y discusión

El 50% de los encuestados utilizó el móvil para rellenar la encuesta, el 44,5% utilizó el ordenador y el resto, una tablet. El tiempo medio empleado en contestar la encuesta fue de 2 minutos y 42 segundos, sin diferencias entre géneros, edades o dispositivo utilizado ( $p>0,05$ ). La muestra estaba equilibrada por género (49,3% hombres), pero no por edad, ya que los grupos  $>55$  años (16,5%) y  $\leq 25$  años (11,0%) tuvieron menos representación que los grupos 26-40 años (35,0%) y 41-55 años (37,5%). En cuanto a las provincias, el 69,5% de las respuestas corresponden a Zaragoza, el 19,3% a Huesca y el 11,3% a Teruel, lo cual se ajusta al reparto de población según el INE. En la **tabla 2** se muestra el reparto de los consumidores por provincia, género y edad.

El 22,8% de los consumidores come carne 2-3 veces/al mes, un 36,8%, todas las semanas y un 29,8%, más de una vez a la semana. Sólo un 1,7% dijo no comerla porque no le gusta y sólo el 0,3% expresó problemas de salud. El 94% de los encues-

La cultura y las normas sociales influyen en lo que la gente come y en la aceptación de las innovaciones tecnológicas en los alimentos

tados no tiene alergia a las setas, un 1% sí lo es y un 5% dijo no saberlo con seguridad.

A la pregunta de “qué opción prefiere para enriquecer la carne de cerdo”, un 81,8% respondió que prefería la carne sin enriquecer, un 6,3% que prefería la vitamina D sintética y el 12,1% restante eligió la vitamina proveniente de setas irradiadas. Ninguna de las variables psicográficas investigadas (género, edad, provincia de residencia, frecuencia de consumo, alergias) afectó a la opción elegida ( $X^2>0,05$ ), salvo la edad ( $p=0,011$ ). Así, los menores de 25 años presentaron mayor frecuencia de la esperada para las opciones “vitamina D sintética” o “vitamina D de setas irradiadas”; es decir, son los únicos dispuestos a considerar una opción distinta a la tradicional.

La cultura y las normas sociales influyen en lo que la gente come y en la aceptación de las innovaciones tecnológicas en los alimentos (Chen, 2018). Numerosos estudios han demostrado que los consumidores están dispuestos a aceptar las tecnologías siem-

**SOLUCIONES BLEND-A-KERN**  
PARA PRODUCTOS CÁRNICOS PROCESADOS COCIDOS,  
CURADOS Y FRESCOS

- INGREDIENTES FUNCIONALES
- MEZCLAS INTERMEDIAS DE INGREDIENTES FUNCIONALES
- SOLUCIONES VEGANAS
- SOLUCIONES SIN NÚMEROS E

**REPRESENTACIÓN  
EN EXCLUSIVA**

scanflavour

PROTEÍNAS  
DE COLÁGENO

PurePro

PROTEÍNAS  
DE SOJA



**INDUKERN**

ALIMENTACIÓN

**ESPAÑA**  
BARCELONA

T: +34 935 069 100  
alimentacion@indukern.es  
www.indukern.es

**BRASIL**  
JUNDIAÍ

T: +55 11 3109 2000  
alimenticio@indukern.com.br  
www.indukern.com.br

**MÉXICO**  
ZAPOPAN

T: +52 33 37 77 43 43  
alimentacion@indukern.com.mx  
www.indukern.com.mx

TABLA 3

### Porcentaje de elección de cada tratamiento, en función de la edad del encuestado

Edad	Tratamiento		
	Normal, sin enriquecer	Con vitamina D sintética	Con vitamina de setas expuesta a luz UV
<25	61,4	13,6	25,0
26-40	81,4	7,1	11,4
41-55	84,7	4,0	11,3
>55	89,4	4,5	6,1

pre que estas representen una mejora sustancial de su salubridad o de su calidad intrínseca, ya sea nutricional o sensorial, pero no son proclives a aceptar una manipulación excesiva del producto (Verbeke *et al.*, 2010). Los tratamientos de irradiación son considerados como muy poco naturales y se perciben como un riesgo para el medio ambiente y para la salud, por lo que son ampliamente rechazados y se permiten en muy pocas legislaciones y en pocos productos (Frewer *et al.*, 2011, Frewer *et al.*, 2016).

### Conclusiones

En las condiciones del presente experimento podemos concluir que la mayoría de los consumidores aragoneses prefiere una carne no enriquecida, el tratamiento con setas irradiadas es rechazado por la mayoría de los consumidores y los únicos consumidores que presentaron alguna disposición a comprar carne enriquecida con setas irradiadas fueron los más jóvenes.

### Agradecimientos

A FERTINAGRO BIOTECH, S.L., por la colaboración en el proyecto. Trabajo financiado con el Plan Especial Teruel (FITE 2018-853A).

Los autores son miembros de la red CYTED MAR-CARNE (116RT0503).

### Bibliografía

- **Chen M-F** (2018). Social representations of genetically modified foods and public willingness to consume such foods in Taiwan. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 98, 5428-5434.

- **De Steur H, Odongo W, Gellynck X** (2016). Applying the food technology neophobia scale in a developing country context. A case-study on processed matooke (cooking banana) flour in Central Uganda. *Appetite* 96, 391-398.
- **Frewer LJ, Bergmann K, Brennan M, Lion R, Meertens R, Rowe G, Siegrist M, Vereijken C** (2011). Consumer response to novel agri-food technologies: Implications for predicting consumer acceptance of emerging food technologies. *Trends in Food Science & Technology* 22, 442-456.
- **Frewer LJ, Fischer ARH, Kaptan G** (2016). Consumer Perceptions of Risks From Food. 15-23.
- **Heaney RP, Recker RR, Grote J, Horst RL, Armas LA** (2011). Vitamin D<sub>3</sub> is more potent than vitamin D<sub>2</sub> in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 96, E447-E452.
- **Kamweru PK, Tindibale EL** (2016). Vitamin D and vitamin D from Ultraviolet-Irradiated Mushrooms (Review). *International Journal of Medicinal Mushrooms* 18, 205-214.
- **Keegan RJ, Lu Z, Bogusz JM, Williams JE, Holick MF** (2013). Photobiology of vitamin D in mushrooms and its bioavailability in humans. *Dermatoendocrinol* 5, 165-76.
- **Nolle N, Argyropoulos D, Ambacher S, Mueller J, Biesaiski HK** (2017). Vitamin D<sub>2</sub> enrichment in mushrooms by natural or artificial UV-light during drying. *Lwt-Food Science and Technology* 85, 400-404.
- **Simon RR, Phillips KM, Horst RL, Munro IC** (2011). Vitamin D mushrooms: Comparison of the composition of button mushrooms (*Agaricus bisporus*) treated postharvest with UVB Light or Sunlight. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59, 8724-8732.
- **Taofiq O, Fernandes Â, Barros L, Barreiro MF, Ferreira IC** (2017). UV-irradiated mushrooms as a source of vitamin D<sub>2</sub>: A review. *Trends in Food Science & Technology*.
- **van Kleef E, van Trijp HC, Luning P** (2005). Functional foods: health claim-food product compatibility and the impact of health claim framing on consumer evaluation. *Appetite* 44, 299-308.
- **Verbeke W, Pérez-Cueto FJ, Barcellos MD, Kristallis A, Grunert KG** (2010). European citizen and consumer attitudes and preferences regarding beef and pork. *Meat Sci* 84, 284-92. **e**