

# *PÉPTIDOS DE* **COLÁGENO**

MÚLTIPLES BENEFICIOS PARA LA SALUD

Una visión general de las investigaciones científicas

# Índice

- INTRODUCCIÓN
- PRODUCCIÓN DEL COLÁGENO
- CARACTERÍSTICAS DEL COLÁGENO
- SEGURIDAD DEL COLÁGENO COMO ALIMENTO
- FUNCIONES BENÉFICAS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LA SALUD
- EFECTOS BENÉFICOS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LA PIEL
- EFECTOS BENÉFICOS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LAS ARTICULACIONES
- EFECTOS BENÉFICOS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LOS HUESOS
- EFECTOS BENÉFICOS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LA NUTRICIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL PESO
- APLICACIÓN INDUSTRIAL DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO
- REFERENCIAS

## INTRODUCCIÓN

El colágeno hidrolizado consiste en péptidos de bajo peso molecular, producidos a partir del colágeno nativo presente en los huesos, piel, tendones y otros órganos de animales. Las principales materias primas utilizadas para la fabricación del colágeno son pieles de bovinos y de porcinos y huesos bovinos [1]. Los péptidos de colágeno son un excelente suplemento nutricional, ya que tienen características funcionales, son de fácil digestión, fácilmente absorbidos y distribuidos en el cuerpo humano [2].

Además de ser de gran importancia para nuestro organismo, el colágeno representa, aproximadamente, el 30% de la masa proteica en el cuerpo humano y es responsable por mantener la estabilidad y la integridad estructural de los tejidos en los que está presente [3].

Los péptidos de colágeno están, cada vez más, siendo utilizados en la industria farmacéutica y también en la de los suplementos alimenticios, como consecuencia de los resultados positivos que se muestran en los estudios clínicos realizados. Los péptidos de colágeno afectan numerosas funciones fisiológicas en el organismo, trayendo beneficios nutricionales y para la salud [1]. Una apropiada dieta de proteínas es esencial para mantener las cantidades adecuadas de aminoácidos para la síntesis de proteínas en el cuerpo [4].

## PRODUCCIÓN DEL COLÁGENO

El colágeno hidrolizado es una proteína natural que se produce industrialmente a través de las mismas materias primas que la gelatina. Las fuentes más utilizadas son derivados de piel bovina y porcina [1,3]. Para obtener el colágeno en forma de péptidos, es necesario extraer el colágeno nativo presente en la materia prima, por medio de procesos de hidrólisis térmica y química. Un segundo proceso de hidrólisis, se realiza utilizando enzimas específicas, en el que las cadenas de proteínas de colágeno son completamente quebradas, lo que resulta en la obtención de péptidos de colágeno [1, 5].

Este proceso permite obtener un producto con muchas ventajas tecnológicas, tales como, excelente solubilidad, estabilidad al calor y una alta resistencia mediante agentes, como iones metálicos y pH [5].

Las propiedades funcionales de los péptidos de colágeno están altamente influenciadas por su peso y estructura molecular. Estas características se ven afectadas en gran medida por las condiciones del proceso. La hidrólisis enzimática ha sido una de las claves para modificar la funcionalidad de las proteínas [6].



## CARACTERÍSTICAS DEL COLÁGENO

La estructura de colágeno se caracteriza por la presencia de tres cadenas polipeptídicas que se entrecruzan formando una triple hélice. Hay varios tipos diferentes de colágeno, siendo los más comunes los del tipo I, II y III [2].

Entre los principales aminoácidos, de muchos que componen el colágeno están la glicina (aproximadamente 30%), la prolina (12-14%) y la hidroxiprolina (14%). Entre los aminoácidos esenciales solo el triptófano no está presente [5,31].

## SEGURIDAD DEL COLÁGENO COMO ALIMENTO

Con respecto a la seguridad, los péptidos de colágeno han sido generalmente considerados como productos o aditivos alimentares seguros (GRAS) por Food and Drug Administration (FDA) [5].

Con base en los resultados de los estudios internacionales, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Comisión Europea de Salud y Protección del Consumidor han confirmado que consideran seguros a los péptidos de colágeno [7].

## FUNCIONES BENÉFICAS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LA SALUD

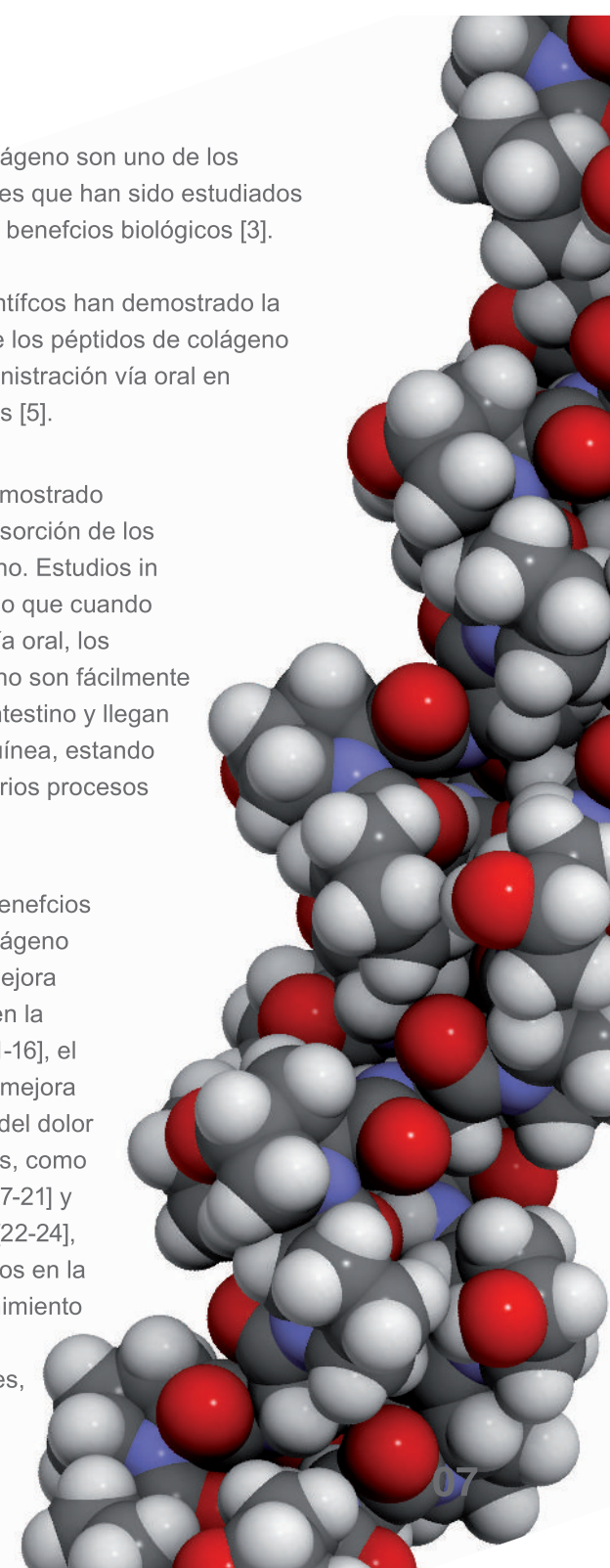
Cuando somos jóvenes, la producción de colágeno y su degradación en nuestro cuerpo están en un armonioso equilibrio, pero durante la maduración de los tejidos, la degradación del colágeno se vuelve más intensa que su producción [5].

Los péptidos de colágeno son uno de los alimentos funcionales que han sido estudiados por sus potenciales beneficios biológicos [3].

Varios estudios científicos han demostrado la biodisponibilidad de los péptidos de colágeno después de la administración vía oral en animales y humanos [5].

El organismo ha demostrado tener una buena absorción de los péptidos de colágeno. Estudios in vivo han demostrado que cuando se administra por vía oral, los péptidos de colágeno son fácilmente absorbidos por el intestino y llegan a la corriente sanguínea, estando disponibles para varios procesos metabólicos [8,9].

Entre los muchos beneficios de la ingesta de colágeno podemos citar, la mejora en la elasticidad y en la firmeza de la piel [11-16], el mantenimiento y la mejora de las condiciones del dolor en las articulaciones, como en la osteoartritis [17-21] y en la osteoporosis [22-24], potenciales beneficios en la nutrición, el mantenimiento del peso [25-27], efectos antioxidantes, entre otros [1-3].



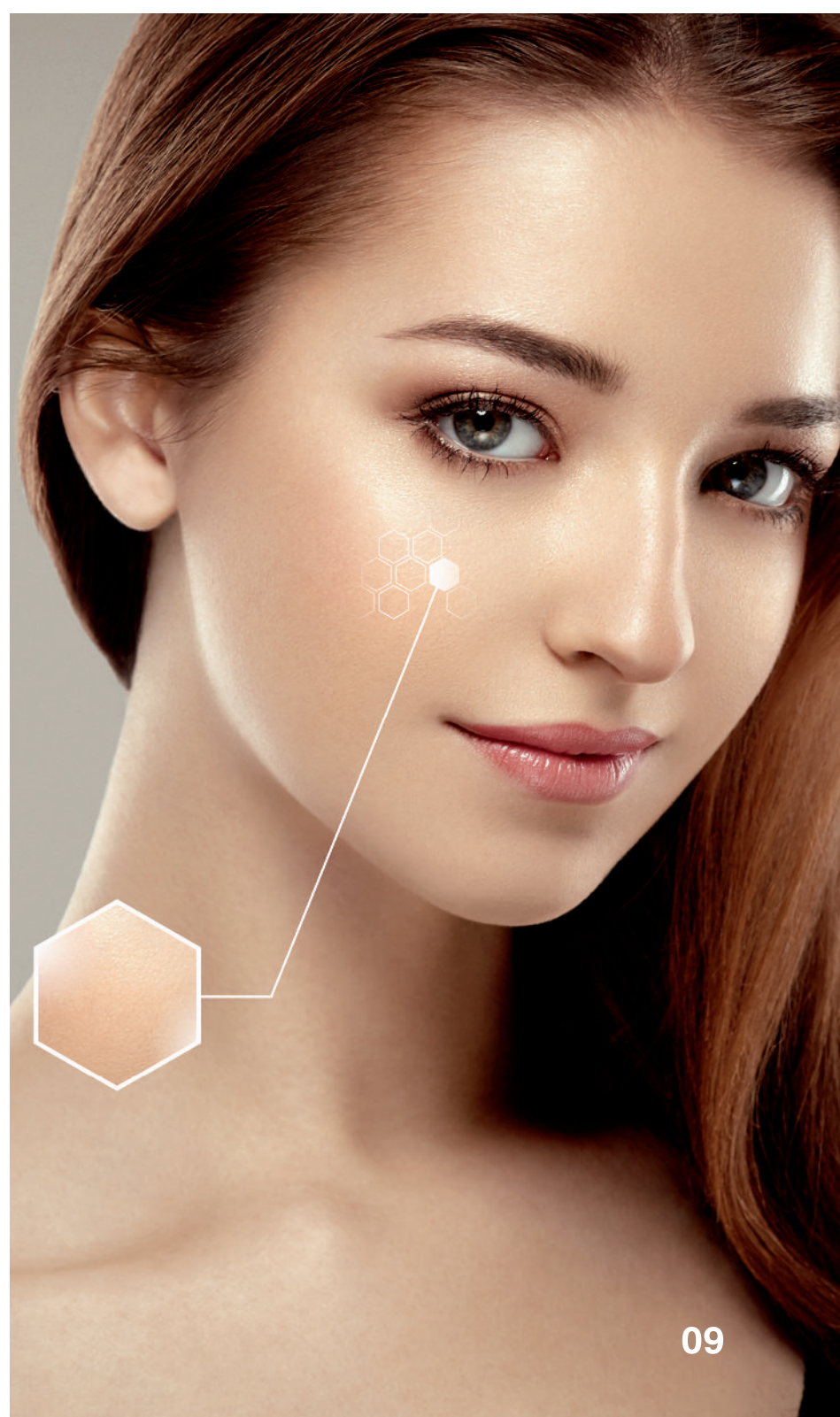
## EFFECTOS BENÉFICOS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LA PIEL

La piel, al igual que todas las estructuras de nuestro cuerpo, se ve afectada por el factor de la edad. Con la edad, la capacidad para reponer naturalmente el colágeno en el cuerpo va disminuyendo. Como resultado, tenemos una reducción en la densidad de las fibras de colágeno y elastina, así como la pérdida de ácido hialurónico. Las arrugas, la facidez de la piel y las líneas de expresión son algunos de los resultados del envejecimiento [2].

Además, la piel también se ve afectada por factores externos que le causan daño, como por ejemplo, la radiación solar y factores químicos y físicos. La alimentación también es mencionada, frecuentemente, como uno de los factores dada su influencia en las condiciones de la piel [10]. El colágeno tipo I es el más abundante en la piel y junto con la elastina forman fibras que garantizan estructura, elasticidad y firmeza [3].

Una dieta rica en péptidos de colágeno ha mostrado una mejora significativa en la apariencia de la piel. Varios experimentos sugieren que los péptidos de colágeno se absorben de manera eficiente y son distribuidos a las diversas capas de la piel [8].

Los péptidos de colágeno actúan en la piel para estimular la proliferación de células responsables de la síntesis de colágeno, los fibroblastos [2]. Contribuyendo para la producción de colágeno y para el aumento significativo en la densidad y el diámetro de estas fibras de colágeno en la dermis [11].



La ingesta prolongada de péptidos de colágeno presentó, también, beneficios relacionados a la resistencia de la piel a factores externos tales como el daño causado por la radiación UVB. Se ha demostrado en algunos estudios que los péptidos de colágeno disminuyen la pérdida de agua de la piel y afectan la función de la barrera epidérmica, que resulta en la mejora de la hidratación y elasticidad de la piel [11, 12].

Además, se verificó que los péptidos de colágeno estimulan el aumento de la producción de ácido hialurónico. Es posible que el aumento de la cantidad de ácido hialurónico en la piel contribuye en la mejora de la hidratación y de la elasticidad, así como en la función de la barrera epidérmica [12,13].

La ingesta diaria y continua de los péptidos de colágeno durante 7 semanas demostró efectos positivos sobre la piel, actuando en la mejora de las capas más profundas. Estos efectos se observaron en un estudio realizado en mujeres de 45 a 54 años [14].

En otra investigación clínica, la ingesta diaria de péptidos de colágeno mostró resultados significativos en lo que se refiere a la mejora del aspecto de la piel, de las arrugas del rostro y de las líneas de expresión causadas por el paso del tiempo [15].

La ingesta de péptidos de colágeno puede ser una forma suplementaria eficaz para la mejora de las condiciones de la piel, contribuyendo así con efectos positivos en la apariencia, elasticidad e hidratación [16].



## EFFECTOS BENÉFICOS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LAS ARTICULACIONES

Condiciones de dolor en las articulaciones son causadas, principalmente, por el deterioro o rotura de la estructura articular del cartílago. Comúnmente asociados con el factor edad, también se producen en personas obesas, en atletas o en situaciones que requieren un esfuerzo repetitivo de la articulación. Entre las principales enfermedades relacionadas, podemos mencionar la artritis y la osteoartritis [17].

El colágeno tiene una importante función estructural en el cuerpo, en los huesos y en los cartílagos. El cartílago articular se compone principalmente de colágeno y también de otros componentes como, los proteoglicanos, glicoproteínas y proteínas no colágenas [17,18].

Un estudio in vivo demostró que los péptidos de colágeno son absorbidos por el intestino y acumulados en el tejido cartilaginoso. Los resultados sugieren que la administración oral de péptidos de colágeno tiene efectos benéficos sobre el cartílago [9].

En un estudio adicional, se encontró que los péptidos de colágeno presentan efectos estimulantes de la biosíntesis de colágeno de tipo II en los condrocitos (células del cartílago) [19].

En un estudio con pacientes que recibieron suplementos con péptidos de colágeno durante 6 meses se observaron efectos positivos, tales como la reducción de dolor en la rodilla. La ingestión de péptidos de colágeno puede ayudar a proteger las articulaciones, lo que reduce el riesgo de molestias y ayuda a mantener la movilidad en la actividad física [18].

Por otra parte, los péptidos de colágeno pueden ayudar reduciendo los cambios degenerativos por medio del estímulo del proceso anabólico en los tejidos de cartílago [20].

Un estudio realizado en atletas, por un período de 6 meses, investigó el efecto de la ingestión de péptido de colágeno. El estudio sostiene que la ingesta diaria de 10 gramos de péptidos de colágeno puede ayudar a reducir los síntomas de dolor asociados a la práctica de ejercicios físicos [21].



## EFFECTOS BENÉFICOS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LOS HUESOS

Uno de los factores que se ve agravado por la edad es la osteoporosis. La osteoporosis es un trastorno crónico que se presenta principalmente en mujeres en la postmenopausia y que se caracteriza por una disminución de la densidad mineral ósea. Esta condición hace que el cuerpo sea más susceptible a sufrir fracturas [22, 23].

La administración por vía oral de colágeno ha demostrado que tiene efectos benéficos en el metabolismo óseo, especialmente, en condiciones de deficiencia de calcio. Estudios muestran que una dieta con péptidos de colágeno aumenta la actividad de los osteoblastos (células que producen colágeno de los huesos), los cuales actúan remodelando y aumentando el diámetro de específicas áreas externas del fémur [23].

En el tejido óseo, el colágeno actúa en la matriz extracelular, siendo de gran importancia para la inducción de osteoblastos. El colágeno permite la adhesión, la proliferación y la diferenciación completa de los osteoblastos [24].

## EFFECTOS BENÉFICOS DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO PARA LA NUTRICIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL PESO

La ingesta en niveles adecuados de proteína es esencial para mantener el cuerpo delgado y para proporcionar las cantidades adecuadas de aminoácidos para nuestro cuerpo [4].

Un estudio clínico mostró que una dieta rica en proteínas y de bajo tenor glicémico presentou buenos resultados en la pérdida de peso y su mantenimiento. Los beneficios de esta dieta están en los efectos de saciedad causados por el consumo de gran cantidad de proteína [25].

Los péptidos de colágeno provocaron el aumento de las hormonas responsables por la sensación de saciedad en la sangre de los pacientes obesos [26].





La dieta a base de péptidos de colágeno demostró ser útil en la reducción del apetito y en consecuencia en la reducción de la ingesta de energía en pacientes obesos. De esta manera se convirtió en un fuerte aliado en la eficacia de las dietas bajas en calorías, como también proporcionando un mejor control para los pacientes diabéticos [26].

Otro estudio demostró que una comida que contiene péptidos de colágeno y triptófano mostró un efecto de saciedad 40% mayor en comparación con una comida con la misma cantidad de soya, caseína o proteína de suero, además, redujo en hasta un 20% el consumo energético en la comida siguiente [27].

Los péptidos de colágeno también han demostrado ser un excelente complemento para las personas mayores, manteniendo la masa corporal magra y ofreciendo una mejor calidad de vida. En este caso, la ingesta de proteínas debe ser mayor, ya que hay una pérdida de masa muscular, asociada al aumento de la grasa corporal, como también pérdidas funcionales. La evaluación en mujeres de 71 años que durante 15 días realizaron una dieta en base a suplementos con péptidos de colágeno mostró efectos positivos en la conservación del equilibrio de nitrógeno y de la masa corporal magra [4].

A la ingestión de péptidos de colágeno también se le atribuyen efectos antioxidantes. Estos efectos están relacionados al alto contenido de aminoácidos hidrófobos presentes en el colágeno, los cuales pueden aumentar la solubilidad de los lípidos y la actividad antioxidante en el organismo [1,3].

## APLICACIÓN INDUSTRIAL DE LOS PÉPTIDOS DE COLÁGENO

Los péptidos de colágeno poseen varias ventajas tecnológicas como por ejemplo, una buena solubilidad, estabilidad al calor y una resistencia relativamente alta a la precipitación [28].

Son algunas de las características de los péptidos de colágeno que facilitan su aplicación industrial: bajo peso molecular, buena solubilidad, propiedades emulsionantes, buena retención de agua y propiedades aereantes, siendo una alternativa para su uso en productos bajos en calorías, de bajo contenido en carbohidratos o grasas [5,29].

Los péptidos de colágeno son utilizados ampliamente en la industria de los suplementos para atletas. En el sector de los Nutricosméticos, que viene creciendo de manera significativa, se pueden encontrar péptidos de colágeno en forma líquida, en polvo y pastillas [30].



El colágeno también se puede usar en la fabricación de barras de proteína, presentando buenas características de absorción de agua [31].

Las bebidas y los jugos a los cuales se les ha agregado de péptidos de colágeno tienen un mejor perfil nutricional y han sido muy bien recibidos por los consumidores. El uso de péptidos de colágeno no sólo añade valor nutricional al producto, sino también le atribuye características funcionales, tales como mejoras en las propiedades reológicas y puede ser utilizado en la industria de carnes y embutidos. [30]

Los péptidos de colágeno se pueden producir de diversas formas, tales como, productos en polvo, bebidas, líquidos concentrados, o cualquier otra forma con una buena aceptación por parte del consumidor [31].



## REFERENCIAS

- [1] Gómez-Guillén M.C., Giménez B., López-Caballero M.E., Montero M.P. (2011) Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *Food Hydrocolloids* 25, 1813e1827
- [2] Sibilla S., Godfrey M., et al. (2015) An overview of the beneficial effects of hydrolysed collagen as a nutraceutical on skin properties: scientific background and clinical studies. *The Open Nutraceuticals Journal* 8, 29-42
- [3] Liu D., Nikoo M., Boran G., Zhou P., Regenstein J.M. (2015) Collagen and Gelatin. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 6, 527-57
- [4] Hays N.P., Kim H., Wells A.M., Kajkenova O., Evans W.J. (2009) Effects of Whey and Fortified Collagen Hydrolysate Protein Supplements on Nitrogen balance and Body Composition in Older Women. *J Am Diet Assoc.* 109, 1082-1087
- [5] Dybka K., Walczak P. (2009) Collagen Hydrolysates as a New Diet Supplement. *Food Chemistry and Biotechnology* 73, No. 1058
- [6] Li B., Chen F., Wang X., Ji B., Wu Y. (2007) Isolation and identification of antioxidative peptides from porcine collagen hydrolysate by consecutive chromatography and electrospray ionization-mass spectrometry. *Food Chemistry* 102 1135-1143
- [7] Gelatine manufacture of Europe, Internet: <http://www.gelatine.org/about-hydrolysed-collagen/safety.html>
- [8] Watanabe-kamiyama M., Shimizu M., Kamiyama K., Taguchi Y., Sone H., Morimatsu F., Shirakawa H., Furukawa Y., Komai M. (2010) absorption and Effectiveness of Orally Administered Low Molecular Weight Collagen Hydrolysate in Rats. *J. Agric. Food Chem.* 58, 835-841
- [9] Oesser S., Seifert J., Adam M., Babel W. (1999) Oral Administration of <sup>14</sup>C Labeled Gelatin Hydrolysate Leads to an Accumulation of Radioactivity in Cartilage of Mice (C57/BL). *The Journal Nutrition* 129, 1891 - 1895
- [10] Boelsma E., Vijver L.P.L.V., Goldbohm R.A., Klöpping-Ketelaars I.A.A., Hendriks H.F.J., Roza L. (2003) Human skin condition and its associations with nutrient concentrations in serum and diet. *Am J Clin Nutr* 77, 348-55
- [11] Matsuda N., Koyama Y., Hosaka Y., Ueda H., Watanabe T., et al. (2006) Effects of the ingestion of Collagen Peptide on Collagen Fibrils and Glycosaminoglycans in the Dermis. *Journal Nutr Vitaminol* 15, 52-211
- [12] Oba C., Ohara H., Morifuji M., Kioto I., Ichikawa S., Kawahata K., Koga J. (2013) Collagen hydrolysate intake improves the loss of epidermal barrier function and skin elasticity induced by UVB irradiation in hairless mice. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 29, 204-211
- [13] Ohara H., Ichikawa S., Matsumoto H., Akiyama M., Fujimoto N., Takashi Kobayashi T., Tajima S. (2010) Collagen-derived dipeptide, proline-hydroxyproline, stimulates cell proliferation and hyaluronic acid synthesis in cultured human dermal fibroblasts. *Journal of Dermatology* 37, 330-38
- [14] Koyama Y. (2009) Effect of collagen peptide on the skin. *Shokuhin Kaihatsu* 44:10-12
- [15] Kantor I., et al. (2002) Results of a Study Evaluating the Use of a Dietary Supplement Formula in the Management of Age-Related Skin Changes in Women with Moderate to Severe Wrinkling of the Periorbital Area. *Journal of the American Nutraceutical Association*, Vol 5, No.2
- [16] Choi S.Y.; K.E.J. LEE Y.H. et al. (2014) Effects of collagen tripeptide supplement on skin properties: A prospective, randomized, controlled study. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy* 16:3, 132-137
- [17] Bello A.E., Oesser S. (2006) Collagen Hydrolysate for the treatment of osteoarthritis and other joint disorders. *Current Medical Research and Opinion* 22, 2221 - 2232
- [18] Benito-Ruiz P., Camacho-Zambrano M.M., Carrillo-Arcantales, J.N., Maestanza-Peralta M.A., Vallejo-Flores C.A., Vargas-López S.V., et al. (2009) A randomized controlled trial on the efficacy and safety of a food ingredient, collagen hydrolysate, for improving joint comfort. *International Journal of food sciences and nutrition*, 60 (S2) 99-113
- [19] Oesser S., Seifert J. (2003) Stimulation of type II collagen biosynthesis and secretion in bovine chondrocytes cultured with degraded collagen. *Cell Tissue Res*, 311, 393-399
- [20] Schunk M., Schulze C.H., Oesser S. (2007) Collagen hydrolysate supplementation stimulates proteoglycan metabolism and gene expression of articular chondrocytes. *International Cartilage Repair Society Poster* 189
- [21] Clark K.L., Sebastianelli W., Flechsenhar K.R., Aukermann D.F., Meza F., Millard R.L., Deitch J.R., Sherbondy P.S., Albert A. (2008) 24 week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain. *Current Medical Research and Opinion* 24, 1485 - 1496
- [22] Kim, H.K., Kim M.G., Leem K.H. (2013) Osteogenic Activity of Collagen Peptide via ERK/MAPK Pathway Mediated Boosting of Collagen Synthesis and Its Therapeutic Efficacy in Osteoporotic Bone by Back-Scattered Electron Imaging and Microarchitecture Analysis. *Molecules* vol 18, 15474-15489
- [23] Guillerminet F., Beaupied H., Fabien-Soulé V., Tomé D., Bernhamou C.L., Roux C., Blais A. (2010) Hydrolyzed collagen improves bone metabolism and biomechanical parameters in ovariectomized mice: An in vitro and in vivo study. *Elsevier, Bone* 46, 827-834
- [24] Fernandes L.F., Costa M.A., Fernandes M.H., Tomás H. (2009) Osteoblastic Behavior of Human Bone Marrow Cells Cultured Over Adsorbed Collagen Layer, Over Surface of Collagen Gels, and Inside Collagen Gels. *Connective Tissue Research*, 50, 336-346
- [25] Larsen, T. M.; et al. (2010) Diets with High or Low Protein Content and Glycemic Index for Weight-Loss Maintenance. *The New England journal of medicine* 363, 2102-2113
- [26] Rubio, I.G.S., Castro, G., Zanini, A.C., Medeiros-Neto G. (2008) Oral ingestion of a hydrolyzed gelatin meal in subjects with normal weight and in obese patients: Postprandial effect on circulating gut peptides, glucose and insulin. *Vol. 13*, 48-53
- [27] Veldhorst M.A.B., Nieuwenhuizen A. G., Westerterp A. H. K.R., Engelen M. P.K.J., Brummer R.M., Deutz N.E.P., Westerterp-Plantenga M. S. (2009) A breakfast with alpha-lactalbumin, gelatin, or gelatin þ TRP lowers energy intake at lunch compared with a breakfast with casein, soy, whey, or whey-GMP. *Clinical Nutrition* 28, 147-155
- [28] Clemente A. (2000) Enzymatic Protein Hydrolysate in Human. *Trends in Foods Science & Technology* 11, 254 - 262
- [29] Giménez B., Alemán A., Montero P., Gómez-Guillén M.C. (2009) Antioxidant and functional properties of gelatin hydrolysates obtained from skin of sole and squid. *Food Chemistry* 114, 976-983
- [30] Hashim P., Mohd Ridzwan M.S., Bakar J., Mat Hashim D. (2015) Collagen in food and beverage industries. *International Food Research Journal* 22:1 - 8
- [31] Schrieber R., Gareis H. (2007) Gelatin handbook. Theory and industrial practice. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim. KGaA



[gelnex.com](http://gelnex.com)