

Influencia de la Alimentación y el Estilo de Vida en el Estrés Oxidativo

Influence of Food and Lifestyle in Oxidative Stress

E. Raimondo, P. Mezzatesta, D. G. Flores,
S. Milone, J. Díaz, B. Barrionuevo
L. Sánchez, C. Llaver
Universidad Juan Agustín Maza

Contacto: emilia.raimondo@gmail.com

Palabras claves: estrés oxidativo, estilo de vida,
influencia de la alimentación

Keywords: oxidative stress, lifestyle, influence of food

Resumen

El estrés oxidativo es el efecto adverso que se produce en la sangre y los tejidos de los seres vivos cuando existe un incremento de la degradación de sus biomoléculas causado por especies reactivas del oxígeno o del nitrógeno, llamados radicales libres. Dicha lesión oxidativa se relaciona con enfermedades de tipo crónico, y el envejecimiento. Por ello, el objetivo del estudio fue determinar la influencia de la alimentación y el estilo de vida en el estrés oxidativo. Para ello se realizó un muestreo no probabilístico de 120 hombres y mujeres, mayores de 18 años, del gran Mendoza, cuya principal diferencia fuera el tipo de hábitos alimentarios. A los mismos se les realizó estudios antropométricos, nutricionales, psicológicos, bioquímicos y de estilo de vida. Los datos se relacionaron con el programa estadístico SPSS. Los resultados de la antropometría demostraron que un 26% presentaban sobrepeso y un 13% obesidad. Respecto a estilos de vida el 35% trabajaba más de 10 h por día. El mismo grupo dormía menos de 6 h y manifestaban tener estrés por problemas familiares o laborales. Para demostrar si estos factores producían estrés oxidativo a nivel celular se determinó óxido nítrico en sangre, a través de la prueba de Griess. Se demostró que al incrementarse los factores de riesgo los valores de óxido nítrico fueron superiores a 27 mM/ml de NO₂Na. Al ser el estrés oxidativo una situación multifactorial, se concluyó que no es suficiente sólo la prueba de Griess para determinar estrés oxidativo a nivel celular. Se corroboró que una alimentación adecuada, asociada con hábitos de vida saludable generaba valores de óxido nítrico inferiores a 22 mM/ml de NO₂Na en sangre.

Abstract

The oxidative stress is the adverse effect that occurs in blood and tissues of living beings when there is an increase in the degradation of biomolecules caused by reactive species of oxygen or nitrogen, called free radicals. Such oxidative damage is related to diseases of

chronic type, and aging. Because of this, the aim of the study was to determine the influence of diet and lifestyle in oxidative stress. It was a non-probabilistic sampling of 120 men and women over 18 years old, from Gran Mendoza, which main difference was the type of eating habits. It was made anthropometric, nutritional, psychological, biochemical and lifestyle studies over this sample. The data were related with SPSS statistical program. The anthropometry results showed that 26% had overweight and 13% had obesity. Respect to lifestyles, 35% worked more than 10 h by day. The same group slept less than 6 h and has presented stress by family or work problems. It was determined nitric oxide in blood, through the Griess test, in order to demonstrate if these factors caused oxidative stress at cellular level. It was demonstrated that nitric oxide values were higher than 27 mM / ml of NO₂Na, when the risk factors were increased. As the oxidative stress is a multifactorial situation, it was concluded that Griess test it is not enough to determine the oxidative stress at the cellular level. It was confirmed that an adequate food, associated with healthy living habits rendered nitric oxide values less than to 22 mM / ml of NO₂Na in blood.

Introducción

El estrés oxidativo es, en esencia, el efecto adverso que se produce en la sangre y los tejidos de los seres vivos cuando existe un incremento de la degradación de sus biomoléculas causado por especies reactivas del oxígeno y del nitrógeno, llamados radicales libres. Dicha lesión oxidativa, cuando se produce en moléculas de gran importancia biológica como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, puede conducir a la muerte celular. A medida que aumentan los conocimientos en el campo de los radicales libres, se pone en evidencia su relación con los mecanismos patogénicos de muchas enfermedades, especialmente las de tipo crónico, y del envejecimiento. Es una perturbación en el equilibrio de pro oxidantes y antioxidantes.

Con la presente investigación ha surgido mucha controversia sobre la determinación de óxido nítrico, molécula que es benéfica para la salud, dado que es un vasodilatador que en determinadas condiciones, como puede ser presión elevada, evita la ocurrencia de un evento cardíaco, que podría llegar a producir un infarto de miocardio. Con la técnica de Griess, mal denominada técnica del óxido nítrico, en realidad se determina en sangre especies reactivas de nitrógeno que son altamente oxidantes a nivel celular, siendo esta prueba un marcador de estrés oxidativo.

Es de hacer notar que existe muy poca bibliografía sobre la aplicación de esta prueba en humanos, por lo cual resulta ser novedosa.

Existen estudios epidemiológicos que demuestran que personas que consumen una dieta rica en vegetales presentan un menor riesgo de desarrollar cáncer, enfermedades cardiovasculares, entre otras. Esto ha conducido a identificar los componentes específicos, de origen vegetal, responsables de estos efectos positivos. Por lo expuesto, el objetivo de la presente investigación fue determinar la influencia de la alimentación y el estilo de vida en el estrés oxidativo, corroborado por la técnica bioquímica denominada prueba de Griess.

Metodología

El tipo de estudio fue: exploratorio, observacional, descriptivo y correlacional.

Para llevarlo a cabo se evaluaron 120 hombres y mujeres del gran Mendoza, que voluntariamente quisieron participar del proyecto, mayores de 18 años, cuya principal diferencia era el tipo de hábitos alimentarios que poseían. Se dividieron en vegetarianos estrictos, ovo lacto vegetarianos y personas con dietas variadas (denominados mixtos), se los estratificó por edad, sexo, consumo de tabaco, nivel cultural, ejercicio físico, prevalencia de enfermedades, entre otros ítems, se trató de lograr muestras con igual cantidad de participantes por tipo de hábitos alimentarios. La restricción para participar del estudio fue que el tipo de dieta se debía haber mantenido en los dos últimos años, de tal manera que los parámetros estudiados fueran confiables. Para la participación en el estudio los participantes firmaban un consentimiento informado, aprobado por el Comité de Ética de la Universidad. Se les efectuaron los siguientes estudios:

a) Antropométricos: se determinó metabolismo basal, índice de masa corporal (IMC), peso, porcentaje de grasa corporal y de músculo esquelético, empleando un monitor de composición corporal. Se determinó altura, diámetro de muñeca y cintura con cinta métri-

ca y presión arterial con tensiómetro. El equipamiento pertenece a la Facultad de Ciencias de la Nutrición, en los laboratorios de la UMaza.

b) Encuesta nutricional: se utilizó un registro de preferencia de consumo mensual de alimentos. Para ello se diseñó un programa de Excel, con una base de 130 alimentos de consumo habitual en la región. El mismo calculaba ingesta diaria de macronutrientes, micronutrientes y antioxidantes que se consideraron de interés para el presente estudio. Las tablas que se usaron, como base de cálculo, eran de laboratorios reconocidos (Argenfood) o de resultados propios, especialmente en alimentos regionales.

c) Análisis bioquímicos: como análisis complementarios se determinó perfil lipídico: colesterol total (g/L), Lipoproteínas de alta densidad colesterol HDL (g/L), Lipoproteínas de baja densidad colesterol LDL (g/L) y triglicéridos (g/L). Para determinar prevalencia de anemia: hemoglobina (g/dl). Para diabetes: glucosa (g/L) en ayuna. Usando técnicas analíticas convencionales, en los laboratorios de la UMaza. Como análisis novedoso se determinó estrés oxidativo, por la técnica del óxido nítrico (prueba de Griess). Al no existir valores de referencia para esta técnica, se compararon si los valores eran estadísticamente distintos entre los tres grupos, teniendo en cuenta los otros factores exógenos que puedan estar influyendo en estos resultados, tales como sedentarismo, tabaquismo, estilos de alimentación, etc. Esta técnica constituye un aporte al conocimiento, dado que en otros laboratorios no se realiza.

d) Encuestas de estilo de vida: en la cual se tiene en cuenta factores exógenos que aumentan el estrés oxidativo como son: tabaquismo, sedentarismo, exposición a radiaciones, horas de sueño y horas dedicadas a trabajar entre otros ítems.

e) Encuestas psicológicas: aplicando el test psicológico STAI, que evalúa el estado psicológico de la persona al momento de realizar el estudio (estado) y determinar si se trata de una persona ansiosa (rasgo). Complementado con los Test de Toulous y de Stroop.

f) Análisis de resultados: Una vez obtenidos todos los datos se relacionaron entre sí, usando el programa estadístico SPSS a fin de poder contestar las diferentes preguntas de investigación planteadas. Los resultados fueron entregados por escrito a las personas participantes con la correspondiente recomendación nutricional o sugerencia de asistir a un servicio de salud en el caso de detectar alguna anomalía que el encuestado desconocía.

Resultados

La muestra fue caracterizada por nivel educativo dado que el mismo influye en los hábitos alimentarios. En la figura 1 se pueden observar los valores hallados.

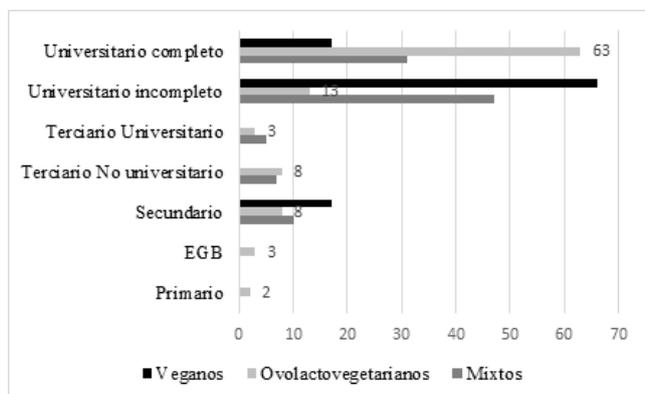


Figura 1: Nivel educativo de los participantes. Los resultados están expresados en porcentaje.

Es de hacer notar que la muestra presentaba una gran prevalencia de participantes con nivel universitario incompleto o completo, lo cual influía en sus conocimientos sobre hábitos alimentarios.

Existen estudios que establecen que un trabajo superior a 8 h por día influye en el estrés oxidativo.

Si se observa el grupo de veganos trabajan como máximo 8 hs.

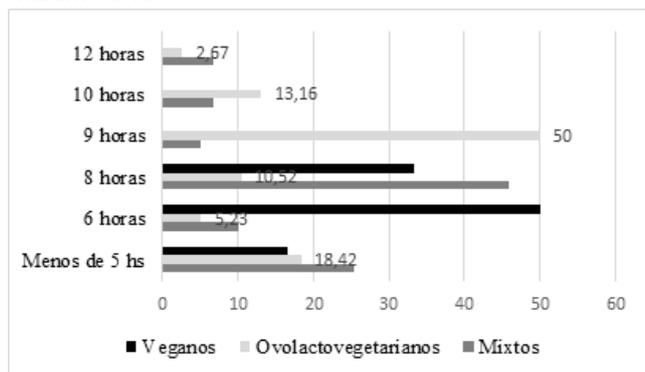


Figura 2: Cantidad de horas por día que trabajan los participantes. Los resultados están expresados en porcentaje.

Respecto al tipo de trabajo: en los tres grupos hubo empleados públicos o privados, empleadores, trabajadores independientes, estudiantes, ama de casa, entre otros. El cigarrillo es un importante desencadenante de radicales libres a nivel celular, en todos los grupos hubo participantes que fumaban más de 20 cigarrillos días, tal como se observa en la figura 3.

Respecto al consumo de drogas el 10% del grupo mixto manifestó que inhalaba especialmente marihuana, los otros grupos o no las consumían o no las declararon.

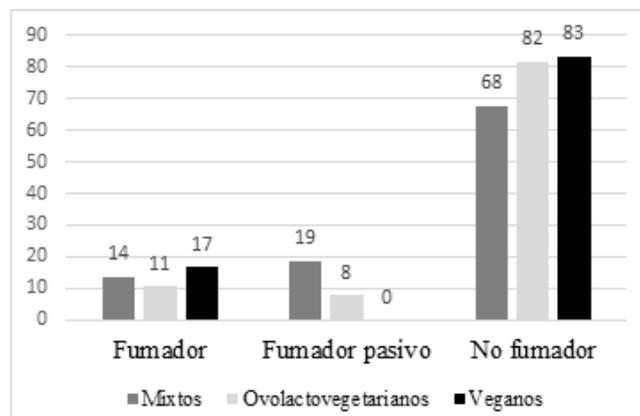


Figura 3: Porcentaje de tabaquismo de los participantes, clasificados según estilo de alimentación.

Argentina es el segundo consumidor de bebidas energizantes de Latinoamérica, y en este contexto Mendoza no es la excepción. La cantidad de personas que consumen este tipo de bebidas fue sólo el 12% del grupo de mixtos. Es de hacer notar que las bebidas energizantes aportan una cantidad elevada de cafeína que puede influir negativamente en la salud, especialmente en aquellas personas que puedan padecer daño cardíaco. Se destaca que los participantes que consumen bebidas energizantes, y los que consumen drogas no son las mismas personas.

De los encuestados que consumían una dieta mixta, se exponían al sol el 29%, de ellos el 51% lo hacía en forma excesiva, lo que podría ocasionar cáncer a futuro. Sin embargo el 71% no tomaban sol, lo cual tampoco es favorable porque se necesita este tipo de luz para la síntesis de vitamina D en el organismo. De los ovolactovegetarianos el 29% se exponía al sol, de estos el 73% lo hacía en forma excesiva. De los veganos el 67% se exponía al sol y de estos sólo el 17% lo hacía en forma excesiva. Respecto a las sustancias químicas peligrosas, su exposición se relacionaba con el tipo de trabajo. El tipo de sustancias peligrosas declaradas eran solventes de laboratorio, plaguicidas, etc. Este tipo de sustancias incrementan el nivel de radicales libres en el organismo, algunas como los plaguicidas son cancerígenos. Los porcentajes para cada grupo se pueden observar en la figura 4.

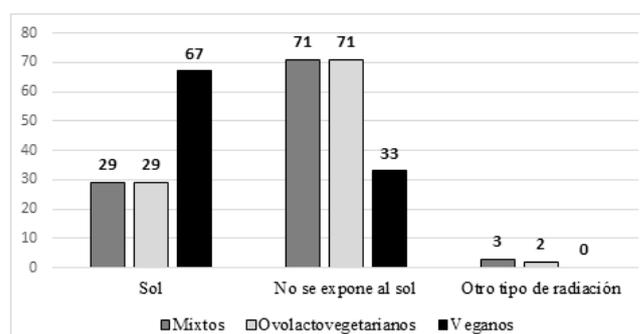


Figura 4: Exposición a radiaciones de los participantes del estudio.

Es notable como aproximadamente el 50% de los participantes de cada uno de los grupos dormía menos de 8 horas por día, esta falta de descanso se relaciona con el incremento del estrés celular.

Un alto porcentaje de los encuestados eran sedentarios, variando del 17% para los veganos a 36% para los mixtos, siendo este un factor de riesgo. Por otra parte, una actividad física intensa produce una elevación de radicales libres, produciendo un efecto nocivo en el tiempo. 18% de los mixtos y 7% de los ovolactovegetarianos manifestaron realizar una actividad física intensa. Sería recomendable que todos realicen ejercicios en forma moderada.

Respecto a las enfermedades que declaraban los participantes sólo 2% del total de encuestados manifestaron tener hipertensión (HTA). Sin embargo al realizar el estudio y determinarles presión arterial en ayunas se determinó que el 13% de los mixtos y el 5% de los ovolactovegetarianos presentaron presión elevada, situación que ellos desconocían porque no se toman la presión de rutina. Por otra parte, las personas que manifestaron tener HTA, su presión fue normal dado que ellos se encontraban medicados. Esto es preocupante dado que las personas desconocen cuál es su presión arterial real, lo que puede llevar a accidentes cerebrovasculares o problemas coronarios.

Es importante hacer notar que el 51% de los que consumían una dieta mixta, 39% de los ovolactovegetarianos y 17% de los veganos, manifestaron estar sometidos a estado de estrés, la mayoría por problemas laborales, y en menor proporción por problemas familiares. Estos fueron corroborados por los test psicológicos de los participantes.

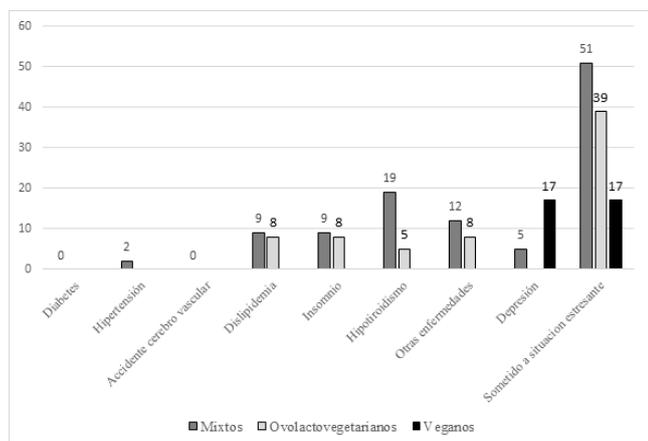


Figura 5: Enfermedades que los participantes declaran en las encuestas.

Respecto a la ingesta de nutrientes se destaca que una ingesta adecuada de colesterol es necesaria para cubrir las funciones metabólicas que el organismo.

Sin embargo, un exceso de consumo conlleva a un aumento de la agregación plaquetaria, con el consiguiente riesgo de hipertensión y accidentes cerebrovasculares. El 30% del colesterol dietario influye en el colesterol total sanguíneo. El 53% de los mixtos y 18% de los ovolactovegetarianos consumían colesterol en exceso. Si bien con los análisis bioquímicos sólo se determinó que el 5% de los mixtos poseían colesterol elevado en sangre, es importante hacer notar que este excesivo consumo constituye un factor de riesgo en el tiempo.

Del análisis antropométrico se determinó que un 26% de los ovolactovegetarianos y mixtos presentaban sobrepeso y un 10% (mixtos) y 3% (ovolactovegetarianos) obesidad. Esto es coincidente con circunferencia de cintura aumentada, tal como se observa en la figura 6. La circunferencia de cintura se relaciona con mayor prevalencia de ECNT. De la observación del gráfico se deduce que los veganos poseen valores normales, los ovolactovegetarianos un 23% aumentada y los mixtos un 36% aumentada. Con esto se demuestra que tienen más factores de riesgo los de dieta mixto, seguido de ovolactovegetarianos.

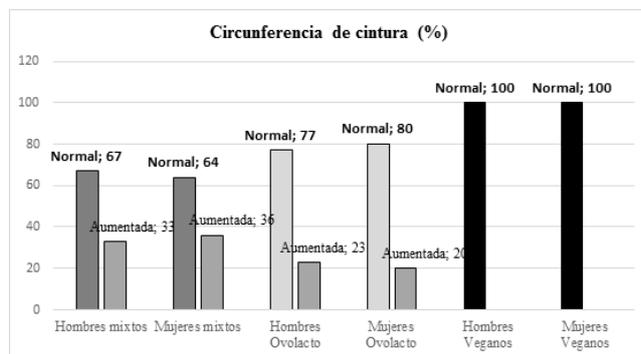


Figura 6: Circunferencia de cintura de los participantes clasificadas por sexo y hábito alimentario.

La población, en general, presentó un elevado porcentaje de grasa corporal, lo que se relaciona con los altos valores de IMC (índice de masa corporal) o con sedentarismo en personas delgadas. Al dividir este porcentaje según el tipo de alimentación, se observó que el grupo de mixtos y ovolactovegetarianos presentaba valores altos y muy altos de grasa corporal, estando los veganos dentro de los parámetros normales.

Al evaluar los datos obtenidos de porcentaje de músculo esquelético se determinó que, el 54% de los mixtos, el 50% de los ovolactovegetarianos y 33% de los veganos, presentaban una disminución del mismo, relacionado con exceso de grasa (obesidad y sobrepeso), a una falta de ejercicios físicos (sedentarismo) y/o una baja ingesta proteica de buena calidad en el caso de los veganos.

Si bien no se ha podido relacionar el contenido de óxido nítrico en sangre con cada uno de los factores de riesgo individuales, ni con los factores protectores, en el conjunto se demuestra que el 83% de los veganos (grupo con menores factores de riesgo) poseían contenidos de óxido nítrico por debajo de 22mM/ml de NO₂Na. Esta situación, también se observó en el 64% de los ovolactovegetarianos y en el 48% de los mixtos, estando relacionados a aquellos entrevistados que consumían una alimentación más adecuada, realizaban actividades físicas, dormían adecuadamente y en general trabajaban menos de 8 h por día. A medida que las personas incrementaban sus factores de riesgo los valores de óxido nítrico se elevaban especialmente con sobrepeso u obesidad, sedentarismo y tabaquismo. En aquellas personas que presentaron niveles de triglicéridos elevados, en todos los casos, tuvieron valores de óxido nítrico elevado.

Por otro lado el contenido de betacaroteno en sangre fue variable desde 13 µg/dl, para aquellas personas que consumían muy pocos vegetales a 55µg/dl, para aquellos que consumían una cantidad apropiada, con esto se corrobora que los antioxidantes en sangre se aumentan con la ingesta de vegetales.

Discusión

Comparando los valores hallados con los patrones de referencia nutricional, antropométrica y de estilo de vida, se determinó que 40% de las personas que consumían una dieta mixta, estaban más expuestas a factores de riesgo por consumo en exceso de macronutrientes, datos respaldados por los valores hallados en la evaluación antropométrica. Respecto al grupo

vegetariano solo el 15% está expuesto a factores de riesgo, mientras que los ovolactovegetarianos el 29% está expuesto a factores de riesgo.

Cuando se trató de relacionar cada uno de los factores que producían estrés con los valores de estrés oxidativo, obtenidos a través de la prueba de Griess los resultados fueron controvertidos. Sin embargo si se comparan los factores de riesgo como conjunto se observa que aquellas personas que estaban expuestas a una elevada cantidad de factores de riesgo (inadecuada ingesta de nutriente, obesidad, tabaquismo, sedentarismo, exceso de trabajo, falta de descanso, entre otras) presentaban elevados valores de óxido nítrico en sangre. En cambio los participantes que tenían una adecuada alimentación, una actividad física moderada, no fumaban y presentan un rasgo bajode ansiedad sus valores resultaron inferiores a 22 mM/ml de NO₂Na.

Conclusión

Al ser el estrés oxidativo una situación multifactorial, se concluyó que no es suficiente sólo la prueba de Griess para determinar estrés oxidativo a nivel celular. Se corroboró que una alimentación adecuada, asociada con hábitos de vida saludable daba valores de óxido nítrico inferiores a 22 mM/ml de NO₂Na en sangre.

Agradecimientos

La presente investigación ha sido financiada por la Área de Ciencia y Técnica de la Universidad Juan Agustín Maza. Agradecemos la colaboración de V. Avena, L. Gascón, J. A. Quiroga, R. Sosa, E. López Preli, L. Capone, M. Kemnitz, L. Lima, G. Nardella, M. Retamar.

Bibliografía

- Abilés, J. S. (2008). *Estrés oxidativo y su relación con el aporte de antioxidantes nutricionales en el paciente crítico*. (Tesis doctoral) Departamento de Fisiología, Universidad de Granada, España.
- Avello, M., y Suwalsky, M. (2000). *Radicales Libres, Estrés Oxidativo y Defensa Antioxidante Celular*. Departamento de Farmacia, Facultad de Farmacia y Departamento de Polímeros, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción.
- Baboota, R. et al. (2013). Functional food ingredients for the management of obesity and associated co-morbidities - A review. *Journal of Functional Foods*. Volume 5, Issue 3, July 2013, 997-1012.
- Bharat, B. et al. (2006) Molecular targets of dietary agents for prevention and therapy of cancer. *Biochemical Pharmacology* 71, 1397- 1421.
- Cuevas González, S. (2008). *Análisis de los factores de riesgo cardiovascular en el proceso de envejecimiento y su relación con el estrés oxidativo*. Estudio piloto observacional. Facultad de medicina. Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia, España.
- Espín et al. (2007). Nutraceuticals: Facts and fiction. *Phytochemistry* 68, 2986-3008.
- González-Castejón, M. Rodríguez-Casado, Arantxa. (2011). Dietary phytochemicals and their potential effects on obesity: A review. *Pharmacological Research* 64, 438- 455.
- Hung-Hao Chang (2013). Functional food consumption and depression among the elderly - What can we learn from a longitudinal survey? *Economic Modelling* 33, 187-193.
- Isolabella, S., Cogo, L., López, P., Anesini, C., Ferraro, G., & Seymour, E. (2013). Diet-relevant phytochemical intake affects the cardiac AhR and nrf2 transcriptome and reduces heart failure in hypertensive rats. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2013 Sep;24(9):1580-6.

- Jiménez-Jiménez, F.J. et al. (2006). Estrés oxidativo y enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 42 (7), 419-427.
- Lima Hernández, L. B. (2009). *Estrés oxidativo y antioxidantes: Actualidades sobre los antioxidantes en los alimentos*. Investigadora Titular del Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional. Profesora Adjunta de la Universidad de la Habana, Cuba.
- Mather, L., Bergström, G., Blom, V., & Svedberg, P. (2015). High Job Demands, Job Strain, and Iso - Strain Are Risk Factors for Sick Leave due to Mental Disorders: A Prospective Swedish Twin Study With a 5 -Year Follow- Up. *Journal of Occupational and Environmental Medicine August 57 - Issue 8*, 858- 865.
- Miquel, J., & Ramírez-Boscá, A. (2004). Estrés oxidativo y suplementación antioxidante de la dieta en el envejecimiento, la aterosclerosis y la disfunción inmunitaria. Artículos de revisión. Departamento de Biotecnología de la Universidad de Alicante. Campus de San Vicente del Raspeig, Ap.99. E-03080 Alicante, España. *ArsPharm* 2004; 45 (2): 91-109.
- Rahul Venugopal, R. H. L. (2012). Phytochemicals in diets for breast cancer prevention: The importance of resveratrol and ursolic acid. *FoodScience and Human Wellness* 1, 1-13.
- Shankar, S. et al. (2013). Epigenetic modifications by dietary phytochemicals: Implications for personalized nutrition. *Pharmacology & Therapeutics* 138, 1-17.
- Tiwari, U., & Cummins, E. (2013). Factors influencing levels of phytochemicals in selected fruit and vegetables during pre- and post-harvest food processing operations. *Food Research International* 50, 497-506.