

NIVEL DE ESTRÉS AUTOPERCIBIDO, ALTERACIÓN DE BIOMARCADORES SALIVALES Y RESPUESTA CARDIOVASCULAR ANTE LA REALIZACIÓN DE UNA PRUEBA ACADÉMICA.

Martín Carreras-Presas, Carmen¹, Somacarrera Pérez, María Luisa¹, Díaz Rodríguez, Milagros¹.

1: Departamento de Odontología del Adulto
Facultad de Ciencias Biomédicas
Universidad Europea de Madrid

Dirección postal: C/Tajo s/n. Villaviciosa de Odón. Madrid. España.

e-mail: carmen.martin2@uem.es

Resumen.

Objetivo: Analizar los cambios que se producen a nivel psicofísico en alumnos de 4º de la Licenciatura en Odontología antes y después de la realización de una prueba objetiva.

Material y Método: Se realizó un estudio longitudinal, prospectivo, aleatorizado sobre 33 estudiantes voluntarios sanos, para determinar el impacto a nivel fisiológico de un examen como agente estresor. Se determinaron Cortisol y Alfa-Amilasa salival, tensión arterial, pulso y saturación de oxígeno. El nivel de estrés autopercebido se determinó mediante escala tipo Likert.

Resultados: La frecuencia cardíaca, la tensión arterial y el cortisol se elevaron antes de la prueba de manera estadísticamente significativa ($p < 0.05$). No se encontraron diferencias por sexos en los biomarcadores salivales, pero la respuesta cardiovascular fue mayor en individuos del sexo masculino. Existe una correlación positiva en la tensión arterial, la frecuencia cardíaca, y los niveles de cortisol, y alfa amilasa con el estrés autopercebido antes de la prueba evaluatoria.

Conclusiones: Los exámenes suponen una fuente de estrés. Se necesitan estudios para evaluar el impacto del estrés académico sobre el aprendizaje de nuestros alumnos, y diseñar estrategias preventivas para la adquisición de herramientas de afrontamiento de situaciones potencialmente estresantes que pudieran tener consecuencias sobre su salud a largo plazo.

Palabras clave: Estrés académico, cortisol salival, alfa-amilasa salival, respuesta cardiovascular.

1. INTRODUCCIÓN

Los exámenes son considerados por varios autores como fuentes de estrés. Aquellos individuos que no dispongan de las herramientas necesarias para afrontarlos de manera adecuada, podrían padecer ansiedad. La ansiedad, por tanto, necesita de los mecanismos del estrés, adaptativos, para desarrollarse; no obstante, las consecuencias a largo plazo que se podrían manifestar en un sujeto ansioso, podrían ser graves para su salud y su bienestar completo. Cuando un individuo se enfrenta a una situación amenazante, realiza una valoración inicial importante para seleccionar la respuesta acorde a sus capacidades y competencias. El individuo puede elegir

entre huir o luchar. El organismo activa el sistema nervioso simpático, que libera catecolaminas al torrente sanguíneo. Esta liberación de catecolaminas conlleva un aumento en la vigilancia y la alerta. Chatterton y colaboradores en 1996 (Chatterton, Vogelsong, Lu, Ellman, & Hudgens, 1996), relacionaron la secreción de alfa-amilasa salival con los niveles de noradrenalina en sangre, proponiéndola como marcador indirecto de la activación simpática. De esta manera, la secreción de alfa-amilasa ha sido utilizada por diversos autores como marcador indirecto de la actividad del sistema simpático-adrenomedular.(Granger, Kivlighan, el-Sheikh, Gordis, & Stroud, 2007; Nater et al., 2005; Rohleder, Nater, Wolf, Ehlert, & Kirschbaum, 2004; Rohleder, Wolf, Maldonado, & Kirschbaum, 2006). La alfa-amilasa es una enzima glicosil hidrolasa salival liberada por la glándula Parótida casi en su totalidad, aunque también en menor medida por la glándula submandibular. Su secreción es independiente del flujo salival secretado y sigue un ritmo circadiano, contrario al del cortisol (Rohleder et al., 2004), con niveles bajos al levantarse, e incrementándose hasta un 17% cada hora según Nater y colaboradores (Nater, Rohleder, Schlotz, Ehlert, & Kirschbaum, 2007). Si el agente estresor se mantiene por más tiempo, se activaría el eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal, lo que conllevaría un aumento del cortisol sérico y una mayor presencia de cortisol en saliva (de Kloet, Joels, & Holsboer, 2005; Gunnar, Talge, & Herrera, 2009; Kirschbaum & Hellhammer, 1994; Levine, Zagoory-Sharon, Feldman, Lewis, & Weller, 2007)

Resulta de vital importancia para el profesorado universitario conocer el impacto que pueden producir estos agentes estresores, con el fin de intentar reducir o minimizar sus posibles consecuencias sobre los resultados académicos del estudiante y, más importante aún sobre su salud.

Por todo ello, el propósito del siguiente trabajo fue evaluar el efecto a nivel cardiovascular y en dos biomarcadores salivales ante la realización de un examen en los alumnos de 4º curso de la Licenciatura de Odontología de la Universidad Europea de Madrid.

2. MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio de Cohortes, longitudinal, analítico, sobre 33 estudiantes de odontología de la Universidad Europea de Madrid. Para seleccionar la muestra se utilizaron los siguientes criterios de inclusión:

- Alumnos de 4º curso de la Licenciatura de Odontología, del grupo número 2 del curso académico 2010/11 de la Universidad Europea de Madrid.
- Que fuesen a realizar un examen parcial de Patología Médica Bucofacial.
- Que hubieran seguido las instrucciones previas a la recogida de muestras.
- Que hubieran firmado el consentimiento informado.

Nuestros criterios de exclusión fueron:

-Padecer alguna enfermedad que pudiera influir en los resultados de las determinaciones de las variables del estudio: Hipertensión arterial, embarazo.

-Estar bajo tratamiento médico para ansiedad.

-Toma de medicación que pudiera influir en los resultados de las determinaciones.

Se realizó la aleatorización de la muestra mediante la utilización del programa informático EPIDAT 4.0. Los alumnos que cursaban esta asignatura estaban divididos en 7 grupos. El grupo seleccionado mediante este proceso fue el grupo número 2.

La tensión arterial y la frecuencia cardíaca en todos los casos fue registrada mediante el tensiómetro automático digital de brazo de la marca OMRON® modelo Intellisense M3, colocando el brazalete en el brazo derecho, previa calibración del mismo mediante la ayuda de un esfigmomanómetro manual y un fonendo RIESTER® de manera convencional. La saturación de oxígeno se comprobó mediante la utilización del Pulsioxímetro de mano QUIRUMED® modelo OXYM9000, y los datos extraídos fueron archivados en el ordenador para su posterior análisis. El cortisol y la alfa-amilasa fueron determinados en saliva. Se recogió saliva no estimulada mediante el método de recolección del goteo directo, durante 5 minutos. Se realizaron las determinaciones de estas variables antes y después de la realización de una prueba objetiva parcial escrita de Patología Médica Bucofacial, que constaba de 3 preguntas teóricas a desarrollar y 2 casos clínicos. La toma de muestras se realizó a las 8:15, antes del examen y a las 10:15, después del examen. Los alumnos fueron informados directamente de la realización del estudio por el responsable del mismo, con 2 semanas de antelación. El responsable del estudio no participaba en la evaluación de la prueba académica.

Las muestras se transportaron en una nevera-congelador portátil hasta el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Complutense de Madrid donde se procedió a su congelación a -80 C hasta su posterior análisis.

Para la determinación de los biomarcadores salivales, se utilizaron los kits para enzimo-inmuno ensayo que se exponen a continuación:

- **CORTISOL KIT INMUNOENSAYO ENZIMÁTICO DRG®** (DRG Instruments GmbH, Germany Division of DRG International, Inc Frauenbergstr. 18, D-35039 Marburg)

- **ALFA AMILASA SALIVAL KIT SALIMETRICS®** (SALIMETRICS 101 Innovation Blvd., Suite 302 State College, PA 16803 USA)

Se realizó estudiar la evolución de las variables cuantitativas en el antes y después de la realización de un examen, se utilizó la prueba T-Student de muestras relacionadas.

Para estudiar la posible relación entre dos variables cuantitativas, y ya que todas se aproximaban a la distribución Normal, utilizamos la r de Pearson, con su significación estadística asociada. En todas las pruebas se considera un nivel de significación p menor de 0,05, lo que es lo mismo que decir un nivel de seguridad del 95%.

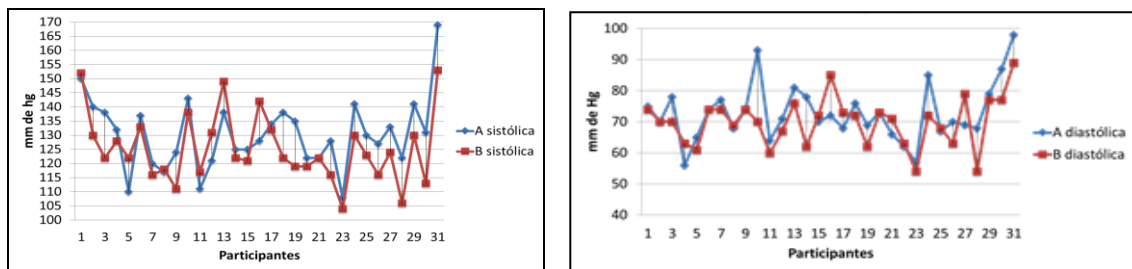
3. RESULTADOS

La muestra estaba formada por 13 mujeres y 20 hombres. Las edades de los alumnos estaban comprendidas entre los 21 y los 27 años, con una edad media de 22. Los

participantes del estudio no tomaban ninguna medicación, a excepción de 3 mujeres que tomaban anticonceptivos por vía oral. Con respecto a los hábitos tóxicos, apreciamos que un 22,6 % de ellos eran fumadores, el 87,1% bebía alcohol durante el fin de semana. Todos los alumnos eran de nacionalidad española.

Las variables analizadas en nuestro estudio fueron las siguientes: Tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca, alfa-amilasa y cortisol en salival. Todas las variables fueron determinadas antes y después de la realización de un examen.

3.1 Tensión arterial



Figuras 2 y 3. Estas gráficas representan la tensión arterial sistólica y diastólica antes y después de la realización del examen.

La media de la tensión sistólica después del examen (125,19) es inferior a ésta antes del examen (130,32). El estudio estadístico muestra una diferencia significativa al comparar la T.A Sistólica antes y después del examen observándose una p de 0,003.

La media de la tensión diastólica después del examen (69,94) es inferior a ésta antes del examen (72,90). El estudio estadístico muestra una diferencia significativa al comparar la T.A Diastólica antes y después del examen observándose una p de 0,000.

3.2. Saturación de Oxígeno.

La saturación de oxígeno de los participantes después del examen (95,44) es inferior a ésta antes del examen (96,41). De los datos obtenidos se desprende que NO existen diferencias significativas en la SATURACIÓN O₂ antes y después del examen, ya que se observa una p de 0,114.

3.3 Frecuencia de Pulso

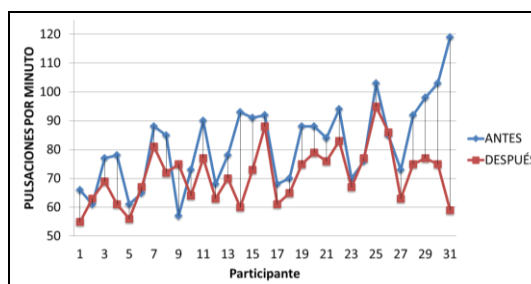
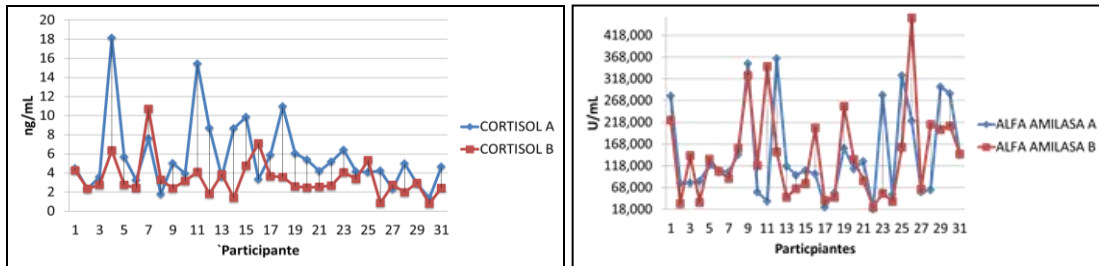


Figura 4. Se representa gráficamente la frecuencia cardíaca antes y después del examen para cada uno de los participantes.

La frecuencia del pulso después del examen (71,19) es inferior a ésta antes del examen (81,74). El estudio estadístico muestra que existen diferencias significativas al comparar la frecuencia del pulso antes y después del examen, observándose una p de 0,000.

3.4. Biomarcadores salivales: Cortisol y alfa-amilasa



Figuras 5 y 6. Representación gráfica de los niveles de cortisol y alfa-amilasa salival de los participantes antes y después de la realización del examen.

La media del cortisol salival después del examen (3,40 ng/mL) es inferior a ésta antes del examen (5,73 ng/mL). Del estudio estadístico se desprende que existen diferencias significativas en el cortisol salival antes y después del examen, con una p de 0,001.

La media de la alfa-amilasa salival después del examen (141,84 U/mL) es inferior a ésta antes del examen (144,22 U/mL). El estudio estadístico no demostró diferencias estadísticamente significativas al comparar los resultados antes y después del examen, observándose una p de 0,905.

3.5. Ansiedad

A cada participante se le preguntó cómo se encontraba antes de la realización del examen. El estudiante debía contestar entre 0 y 5. Existe una correlación positiva en la tensión arterial tanto sistólica como diastólica, la frecuencia cardíaca, y los niveles de cortisol y alfa amilasa con el estrés autopercebido antes de la prueba evaluatoria.

Existe una correlación negativa entre la edad y la saturación de oxígeno y el estado de ansiedad que referían los alumnos estudiados antes del examen.

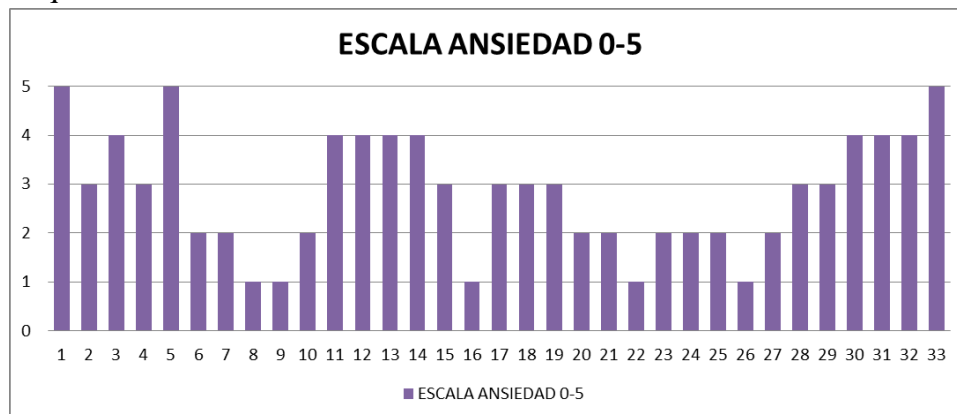


Figura 7. Determinación del nivel de ansiedad ante un examen, de 0 a 5, según participante.

4-DISCUSIÓN

En la misma línea de nuestros resultados, autores como Ng y Loft, encontraron los niveles de cortisol más bajos después del examen que antes (Loft et al., 2007; Ng, Koh, Mok, Chia, & Lim, 2003). Por otra parte, Takatsuji y colaboradores en un estudio realizado sobre 15 estudiantes de 4º curso de enfermería en Japón, demostraron que el estrés ante un examen se asociaba con un aumento en los niveles de Cromogranina A, y de Ig A salival, pero no de cortisol (Takatsuji et al., 2008). Los mismos resultados obtuvieron Vedhara y colaboradores en el 2000 (Vedhara, Hyde, Gilchrist, Tytherleigh, & Plummer, 2000)

O'Donnell et al, afirman que la alfa-amilasa debe estar controlada por mecanismos más complejos, no sólo por el sistema nervioso simpático, y que a pesar de seguir un patrón diurno estable, su activación podría depender en gran medida del tipo de fuente de estrés a la que esté sometido el individuo. (O'Donnell, Kammerer, O'Reilly, Taylor, & Glover, 2009)

La respuesta neuroendocrina ante agentes estresores depende de la naturaleza del agente estresor, encontrándose en la literatura diferencias en los resultados entre estresores de laboratorio, exámenes y procedimientos clínicos y otras actividades (Kudielka, Buske-Kirschbaum, Hellhammer, & Kirschbaum, 2004; Rohleder, Beulen, Chen, Wolf, & Kirschbaum, 2007; Schoofs, Hartmann, & Wolf, 2008; Stowell, 2003; Weekes et al., 2006)

En nuestro estudio, los niveles de cortisol y de alfa-amilasa no se correlacionaron entre sí, lo que concuerda con lo publicado por autores como Nater et al en 2007, Gordis et al en el 2006, Granger et al en el 2007, O'Donnell et al en el 2009, (Gordis, Granger, Susman, & Trickett, 2006; Granger et al., 2007; Granger et al., 2007; Nater et al., 2007; O'Donnell et al., 2009)

La frecuencia de pulso en nuestro estudio, fue mayor antes del examen que después del mismo, siendo la diferencia estadísticamente significativa. Esto coincide con lo publicado anteriormente por autores como Zhang et al en el 2011 y Loft et al en el 2007. (Loft et al., 2007; Zhang, Su, Peng, Yang, & Cheng, 2011)

Los sujetos del sexo masculino presentaron mayores cifras de frecuencia de pulso, tensión arterial sistólica y diastólica, que las mujeres, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Esto no concuerda con lo publicado anteriormente por Kudielka, y cols. Quienes en 2004, encontraron mayor frecuencia cardiaca en mujeres jóvenes sometidas a un agente estresor, frente a sujetos del sexo masculino, aunque individuos de distintos sexos pero de edades más avanzadas tendrían respuestas cardiovasculares equiparables. (Kudielka, Schommer, Hellhammer, & Kirschbaum, 2004) Respecto a la saturación de oxígeno, se encontró levemente más alta antes del examen que después, aunque sin significación estadística. No hemos encontrado ningún artículo que valore la saturación de oxígeno al someter a individuos a pruebas de laboratorio o estresores naturales. Nuestros resultados confirman que el estrés académico es capaz de elevar los niveles de algunos parámetros biológicos en los

estudiantes de odontología. Debido a las graves consecuencias que podría conllevar el hecho de padecer ansiedad de manera crónica, es necesario establecer acciones preventivas que mejoren el bienestar de nuestros alumnos, para que disfruten tanto en su desarrollo a nivel educativo, como en el desempeño de su profesión.

5. CONCLUSIONES

1. Los exámenes pueden considerarse fuentes de estrés para los alumnos de odontología, ya que consiguieron alterar significativamente la respuesta cardiovascular antes de su realización en comparación con después.
2. Los niveles de cortisol salival han mostrado una diferencia significativa en los alumnos antes y después del examen. El cortisol salival es un buen marcador del nivel de activación de nuestros estudiantes.
3. Es necesario diseñar estrategias preventivas y nuevos enfoques docentes que nos permitan evaluar a nuestros alumnos de forma continuada, e introducir nuevas competencias en el Grado de Odontología que ayuden a nuestros alumnos a afrontar de manera satisfactoria estas situaciones académicas que pueden desencadenar la ansiedad a largo plazo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Chatterton, R. T., Jr, Vogelsong, K. M., Lu, Y. C., Ellman, A. B., & Hudgens, G. A. (1996). Salivary alpha-amylase as a measure of endogenous adrenergic activity. *Clinical Physiology (Oxford, England)*, 16(4), 433-448.
- de Kloet, E. R., Joels, M., & Holsboer, F. (2005). Stress and the brain: From adaptation to disease. *Nature Reviews.Neuroscience*, 6(6), 463-475. doi:10.1038/nrn1683
- Gordis, E. B., Granger, D. A., Susman, E. J., & Trickett, P. K. (2006). Asymmetry between salivary cortisol and alpha-amylase reactivity to stress: Relation to aggressive behavior in adolescents. *Psychoneuroendocrinology*, 31(8), 976-987. doi:10.1016/j.psyneuen.2006.05.010
- Granger, D. A., Kivlighan, K. T., el-Sheikh, M., Gordis, E. B., & Stroud, L. R. (2007). Salivary alpha-amylase in biobehavioral research: Recent developments and applications. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1098, 122-144. doi:10.1196/annals.1384.008
- Gunnar, M. R., Talge, N. M., & Herrera, A. (2009). Stressor paradigms in developmental studies: What does and does not work to produce mean increases in salivary cortisol. *Psychoneuroendocrinology*, 34(7), 953-967. doi:10.1016/j.psyneuen.2009.02.010
- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. H. (1994). Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research: Recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinology*, 19(4), 313-333.
- Kudielka, B. M., Schommer, N. C., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2004). Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology*, 29(8), 983-992. doi:10.1016/j.psyneuen.2003.08.009

- Levine, A., Zagoory-Sharon, O., Feldman, R., Lewis, J. G., & Weller, A. (2007). Measuring cortisol in human psychobiological studies. *Physiology & Behavior*, *90*(1), 43-53. doi:10.1016/j.physbeh.2006.08.025
- Loft, P., Thomas, M. G., Petrie, K. J., Booth, R. J., Miles, J., & Vedhara, K. (2007). Examination stress results in altered cardiovascular responses to acute challenge and lower cortisol. *Psychoneuroendocrinology*, *32*(4), 367-375. doi:10.1016/j.psyneuen.2007.02.004
- Nater, U. M., Rohleder, N., Schlotz, W., Ehlert, U., & Kirschbaum, C. (2007). Determinants of the diurnal course of salivary alpha-amylase. *Psychoneuroendocrinology*, *32*(4), 392-401. doi:10.1016/j.psyneuen.2007.02.007
- Ng, V., Koh, D., Mok, B. Y., Chia, S. E., & Lim, L. P. (2003). Salivary biomarkers associated with academic assessment stress among dental undergraduates. *Journal of Dental Education*, *67*(10), 1091-1094.
- O'Donnell, K., Kammerer, M., O'Reilly, R., Taylor, A., & Glover, V. (2009). Salivary alpha-amylase stability, diurnal profile and lack of response to the cold hand test in young women. *Stress (Amsterdam, Netherlands)*, *12*(6), 549-554. doi:10.3109/10253890902822664
- Rohleder, N., Nater, U. M., Wolf, J. M., Ehlert, U., & Kirschbaum, C. (2004). Psychosocial stress-induced activation of salivary alpha-amylase: An indicator of sympathetic activity? *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1032*, 258-263. doi:10.1196/annals.1314.033
- Rohleder, N., Wolf, J. M., Maldonado, E. F., & Kirschbaum, C. (2006). The psychosocial stress-induced increase in salivary alpha-amylase is independent of saliva flow rate. *Psychophysiology*, *43*(6), 645-652. doi:10.1111/j.1469-8986.2006.00457.x
- Schoofs, D., Hartmann, R., & Wolf, O. T. (2008). Neuroendocrine stress responses to an oral academic examination: No strong influence of sex, repeated participation and personality traits. *Stress (Amsterdam, Netherlands)*, *11*(1), 52-61. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=17853066&lang=es&site=ehost-live>
- Stowell, J. R. (2003). Use and abuse of academic examinations in stress research. *Psychosomatic Medicine*, *65*, 1055-1057.
- Takatsuji, K., Sugimoto, Y., Ishizaki, S., Ozaki, Y., Matsuyama, E., & Yamaguchi, Y. (2008). The effects of examination stress on salivary cortisol, immunoglobulin A, and chromogranin A in nursing students. *Biomedical Research (Tokyo, Japan)*, *29*(4), 221-224.
- Vedhara, K., Hyde, J., Gilchrist, I. D., Tytherleigh, M., & Plummer, S. (2000). Acute stress, memory, attention and cortisol. *Psychoneuroendocrinology*, *25*(6), 535-549.
- Weekes, N., Lewis, R., Patel, F., Garrison-Jakel, J., Berger, D. E., & Lupien, S. J. (2006). Examination stress as an ecological inducer of cortisol and psychological responses to stress in undergraduate students. *Stress (Amsterdam, Netherlands)*, *9*(4), 199-206. doi:10.1080/10253890601029751
- Zhang, Z., Su, H., Peng, Q., Yang, Q., & Cheng, X. (2011). Exam anxiety induces significant blood pressure and heart rate increase in college students. *Clinical and Experimental Hypertension (New York, N.Y.: 1993)*, *33*(5), 281-286. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=21787237&lang=es&site=ehost-live>