



Revista de Psicología

ISSN: 0716-8039

revista.psicologia@facso.cl

Universidad de Chile

Chile

Milió-Nacher, Nuria; Sariñana-González, Patricia; Ruiz-Robledillo, Nicolás; Vitoria-Estruch, Sara; Bellosta-Batalla, Miguel; Kovacheva, Katina; Romero-Martínez, Ángel;  
Moya-Albiol, Luis

Relación entre empatía y respuesta matutina de cortisol

Revista de Psicología, vol. 25, núm. 1, 2016, pp. 1-16

Universidad de Chile

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26446630001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Relación entre empatía y respuesta matutina de cortisol

## Relationship between Empathy and Cortisol Awakening Response

Nuria Milió-Nacher, Patricia Sariñana-González, Nicolás Ruiz-Robledillo, Sara Vitoria-Estruch, Miguel Bellosta-Batalla, Katina Kovacheva, Ángel Romero-Martínez, & Luis Moya-Albiol

*Universitat de València, Valencia, España*

**Resumen:** Con la finalidad de prevenir la conducta antisocial, el estudio de las bases biológicas de la empatía ha cobrado especial relevancia en los últimos años. Diversos estudios han resaltado la implicación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HPA) y el cortisol en la empatía, pero son escasos los que han estudiado la relación entre esta y la respuesta matutina de cortisol (CAR, por su nombre en inglés Cortisol Awakening Response) como indicador de la actividad basal del HPA. Este estudio analiza la asociación entre la empatía, tanto cognitiva como emocional, y la CAR en 39 hombres y 91 mujeres (47 fase folicular y 44 fase lútea del ciclo menstrual). La CAR se obtuvo a partir de muestras de saliva recogidas al despertar y a los 30, 45 y 60 minutos posteriores, la empatía se evaluó mediante el Índice de Reactividad Interpersonal (Interpersonal Reactivity Index). Los resultados muestran que las mujeres exhiben mayor empatía cognitiva cuando mayor es el incremento de la CAR durante la fase folicular. Los hombres muestran menor simpatía o contagio emocional cuando es mayor el incremento de la CAR. Por tanto, las diferencias entre empatía y simpatía, en función del género y de la fase del ciclo menstrual en las mujeres, podrían ser explicadas por la existencia de patrones psicobiológicos distintos.

**Palabras clave:** empatía cognitiva, contagio emocional, respuesta matutina de cortisol (CAR), sexo, ciclo menstrual.

**Abstract:** Seeking to prevent antisocial behavior, the study of the biological basis of empathy has gained certain relevance in recent years. Some studies have pointed out the involvement of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis (HPA) and cortisol in empathy, but few have studied the relationship between the first and Cortisol Awakening Response (CAR), as an indicator of HPA's basal activity. This research aims to study the relationship between empathy (cognitive and emotional) and CAR in 39 men and 91 women (47 in the follicular phase and 44 in the luteal phase of their menstrual cycle). CAR was obtained from saliva samples collected upon awakening and 30, 45 and 60 minutes later; empathy was assessed using the Interpersonal Reactivity Index. The results show that women exhibit greater cognitive empathy, when the increase in CAR during the follicular phase is greater. Men, on the other hand, experience fewer sympathy or emotional contagion when the increase in CAR is greater. Therefore, the differences found between empathy and sympathy regarding gender and menstrual cycle phases in women could be explained by different psychobiological patterns.

**Keywords:** cognitive empathy, emotional contagion, Cortisol Awakening Response (CAR), sex, menstrual cycle.

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Plan Nacional sobre Drogas (PND2012/001) y al apoyo del Master en Neurocriminología de la Universitat de València.

Contacto: L. Moya-Albiol. Department de Psicobiología, Universitat de València, Avenida Blasco Ibañez, 21, 46010, Valencia, España. Correo electrónico: Luis.Moya@uv.es

*Cómo citar:* Milió-Nacher, N., Sariñana-González, P., Ruiz-Robledillo, N., Vitoria-Estruch, S., Bellosta-Batalla, M., Kovacheva, K., ... & Moya-Albiol, L. (2016). Relación entre empatía y respuesta matutina de cortisol. *Revista de Psicología*, 25(1), 1-16.  
<http://dx.doi.org/10.5354/0719-0581.2016.41729>

## Introducción

Desde los años 70 ha habido un auge en el estudio de las conductas prosociales (Hinde & Groebel, 1995), entendidas como comportamientos llevados a cabo voluntariamente para ayudar o beneficiar a otros a través de la cooperación o el altruismo (Sánchez-Queija, Oliva, & Parra, 2006). En este marco, cobra especial importancia la empatía o la capacidad de comprender los sentimientos, emociones y pensamientos de los demás, tratando de adoptar sus puntos de vista y experimentando reacciones emocionales similares.

La promoción de la conducta prosocial puede ser un modo de prevenir y tratar la conducta antisocial (González Portal, 2000), considerándose ambas como dos caras de la misma moneda. Así, la empatía puede ser la base del verdadero altruismo, favorecer la conducta prosocial y disminuir la probabilidad de que aparezcan conductas violentas (Bachner-Melman & Ebstein, 2014; Moya-Albiol, 2011; Moya Albiol, 2014; Moya-Albiol, Herrero, & Bernal, 2010). En este sentido, diversos estudios han encontrado una relación positiva entre la empatía y la conducta prosocial, y una relación negativa entre la empatía y la agresividad (Garaigordobil & Maganto, 2011; Mestre Escrivá, Samper García, & Frías Navarro, 2002).

Así mismo, los estudios de neuroimagen han puesto de manifiesto que las áreas cerebrales implicadas en la empatía juegan también un papel importante en la violencia. De este modo, la activación de los circuitos cerebrales relacionados con la empatía podría inhibir la activación del comportamiento violento y antisocial (Moya-Albiol, 2011; Moya Albiol, 2014; Shirtcliff et al., 2009). En este contexto, ha cobrado importancia el estudio de los

mecanismos biológicos de la empatía (Uzefovsky, Shalev, Salomon, Knafo, & Ebstein, 2012); sin embargo, no hay suficientes estudios científicos que hayan abordado el papel que las hormonas desempeñan en ésta (Moya-Albiol, 2011; Uzefovsky et al., 2015).

De este modo, algunas investigaciones han postulado la implicación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA) y su producto final, el cortisol, tanto en la empatía (Johnson et al., 2014; Shirtcliff et al., 2009) como en el comportamiento antisocial (Alink, Cicchetti, Kim, & Rogosch, 2012; Böhnke, Bertsch, Kruk, & Naumann, 2010; Johnson et al., 2014; McBurnett, Lahey, Rathouz, & Loeber, 2000; Shirtcliff et al., 2009). En general, se ha señalado que una actividad atenuada del eje HHA y, por tanto, bajos niveles de cortisol, se relacionan con comportamientos antisociales, tanto en individuos que presentan psicopatología como en población no-clínica (Feilhauer, Cima, Korebrits, & Nicolson, 2013; Shirtcliff et al., 2009). Al contrario, mayores niveles de cortisol se relacionarían con habilidades sociales positivas, como la empatía en adultos de ambos sexos (Zilioli, Ponzi, Henry, & Maestripieri, 2014).

Concretamente, se ha llegado a la consideración de que el cortisol puede promover el comportamiento prosocial, modulando funciones neurales relacionadas con la empatía (Shirtcliff et al., 2009). Sin embargo, existen resultados contradictorios, ya que mientras que en un estudio no se observó una asociación entre bajos niveles de cortisol y comportamientos disruptivos en adolescentes (Sondejker et al., 2008), en otro se hallaron mayores niveles de cortisol en adolescentes que presentaban trastornos de conducta, sobre todo en aquellos que mostraban agresión reactiva (van Bokhoven et al., 2005).

Así mismo, la oxitocina se encuentra implicada en la regulación del eje HHA, actuando como facilitadora de una amplia gama de conductas sociales, entre ellas la empatía (Decety, Smith, Norman, & Halpern, 2014). Se ha observado cómo en respuesta a una amenaza, la oxitocina promueve la búsqueda de apoyo social para responder a los desafíos, atenuando el impacto negativo del estrés (Cardoso, Ellenbogen, Serravalle, & Linnen, 2013). En este sentido, existen evidencias acerca de los efectos de la administración intranasal de oxitocina, disminuyendo los niveles de cortisol y estrés percibido, e incrementando la confianza (Baumgartner, Heinrichs, Vonlanthen, Fischbacher, & Fehr, 2008; Cardoso, Ellenbogen, Orlando, Bacon, & Joobert, 2013). No obstante, estos estudios se enmarcan en el contexto del análisis de los efectos del estrés agudo en laboratorio sobre el eje HHA, sin considerar su funcionamiento habitual.

Un buen indicador de la actividad basal del eje HHA, es la respuesta matutina de cortisol (Böhnke et al., 2010; Hellhammer et al., 2007; Johnson et al., 2014), conocida como CAR por su nombre en inglés (Cortisol Awakening Response). Esta respuesta forma parte del ciclo circadiano de cortisol e implica un aumento inmediato de la secreción de esta hormona al despertar, alcanzando niveles de concentración máximos entre los 30 y 45 minutos tras despertar (Clow, Thorn, Evans, & Hucklebridge, 2004; Elder, Wetherell, Barclay, & Ellis, 2014; Smyth, Clow, Thorn, Hucklebridge, & Evans, 2013).

La ventaja de estudiar la CAR reside en que, a pesar de presentar diferencias entre sujetos, se mantiene estable en un mismo individuo (Clow et al., 2004; Hellhammer et al., 2007; Pruessner et al., 1997), de forma que puede utilizarse para estudiar

la relación entre el cortisol y diferentes variables psicosociales (Clow et al., 2004). En esta línea, la CAR puede ser considerada como una respuesta biológica, cuyo objetivo es preparar al individuo para el abordaje de los cambios que se presentan durante el día, incluyendo las relaciones sociales. Los individuos con una CAR disminuida podrían tener reducidas sus habilidades para responder a las situaciones estresantes con un comportamiento socialmente adecuado (Johnson et al., 2014).

Escasas investigaciones han analizado la relación entre la CAR y la empatía. Nakayama, Takahashi, Wakabayashi, Oono y Radford (2007) estudiaron la relación entre la CAR y los estilos cognitivos de Baron-Cohen (Baron-Cohen, Richler, Bisarya, Gurunathan, & Wheelwright, 2003; Baron-Cohen & Wheelwright, 2004), concluyendo que los hombres con cerebro más empático presentaban niveles más elevados de cortisol matutino; mientras que las mujeres que presentaban mayores niveles de cortisol, eran aquellas con cerebro más sistemático.

Por otra parte, Johnson et al. (2014) estudiaron la relación entre la CAR y los dos componentes de la empatía, cognitivo y emocional, en jóvenes de ambos sexos. Aunque no encontraron relación entre la empatía cognitiva y la CAR, sí hallaron una relación positiva entre ésta y la empatía emocional. Además, observaron que el comportamiento prosocial estaba relacionado de forma significativa con un mayor incremento de la CAR.

En otro estudio, se halló una CAR atenuada en hombres y mujeres con alexitimia que puntuaban bajo en empatía (Härtwig, Aust, & Heuser, 2013). La mayor parte de las investigaciones que han analizado las relaciones entre el eje HHA

y el comportamiento social se han centrado en el estudio de las conductas agresivas y antisociales, utilizando normalmente medidas del cortisol liberado ante ciertas condiciones experimentales (van de Wiel, van Goozen, Matthys, Snoek, & van Engeland, 2004) o los niveles existentes en distintos momentos del día (McBurnett et al., 2000).

El objetivo del presente trabajo ha sido contribuir al estudio de las bases psicobiológicas de la empatía, debido a la importancia de aumentar su conocimiento para prevenir la violencia. En concreto, se analizó la relación entre la empatía y la CAR, teniendo en cuenta como variables moduladoras el sexo y la fase del ciclo menstrual. Se ha visto que el sexo desempeña un papel importante en la empatía, ya que las mujeres suelen presentar mayores capacidades empáticas que los hombres (Allemand, Steiger, & Fend, 2015; Garai-gordobil & Maganto, 2011; Gilet, Mella, Studer, Grünh, & Labouvie-Vief, 2013; Moya Albiol, 2014). Así mismo, la fase del ciclo menstrual es un aspecto relevante, puesto que las mujeres presentan una mayor empatía cuando se encuentran en fase folicular (Derntl, Hack, Kryspin-Exner, & Habel, 2013). En este sentido, la relación entre la empatía y la CAR se analizaron por separado en diferentes grupos: hombres, mujeres en fase lútea y mujeres en fase folicular. La hipótesis de esta investigación fue que aquellos individuos que presentan una CAR más elevada exhiben una mayor empatía (Johnson et al., 2014; Nakayama et al., 2007).

## Método

### Participantes

La muestra inicial estuvo formada por 157 participantes, 113 mujeres (72,0%) y 44 hombres (28,0%), residentes en la

ciudad de Valencia (España). Los participantes fueron contactados a través de correo electrónico, panfletos, carteles y boca a boca. Se realizó una primera reunión con los interesados, en la que se les explicó los objetivos y el procedimiento de la investigación. Finalmente, aquellos que decidieron participar completaron un cuestionario general donde se recabó información acerca de sus hábitos y estado de salud. A partir de dicha información, se formó la muestra final de la investigación.

Los criterios de inclusión fueron: no fumar (Clow et al., 2004), no tomar medicación regularmente, no abusar de sustancias estimulantes (café, té y/o bebidas energéticas), no consumir drogas y no sufrir enfermedades cardiovasculares, endocrinas y/o cualquier tipo de enfermedad crónica (Kudielka & Kirschbaum, 2003). En el caso de las mujeres, además, debían tener un ciclo menstrual regular, es decir, un ciclo entre 21 y 35 días durante los tres meses anteriores al estudio, sin necesidad de utilizar anticonceptivos orales/hormonales (Pruessner, Hellhammer, & Kirschbaum, 1999; Pruessner et al., 1997). Así mismo, como criterios de exclusión de las mujeres, se encontraban el embarazo y la menopausia.

Tras llevar a cabo el proceso de selección de los participantes, la muestra final quedó compuesta por 130 participantes: 39 hombres (30,0%), 47 mujeres en la fase folicular (36,2%) y 44 mujeres en la fase lútea (33,8%). El rango de edad se situó entre los 19 y los 52 años ( $M = 27,07$ ;  $DE = 10,60$ ). Un 93,8% de los participantes tenía estudios superiores, un 3,1% básicos y un 3,1% estudios de bachillerato.

La fase del ciclo menstrual en la que se encontraban las mujeres, se calculó tomando como referencia el primer día de

su última menstruación y la longitud de su ciclo menstrual (Vermeersch, T'Sjoen, Kaufman, & Vincke, 2008). La fase folicular hace referencia al periodo comprendido entre el primer día del ciclo menstrual y los 14 días siguientes; por su parte, la fase lútea, al periodo que abarca los últimos 14 días del ciclo menstrual.

Con el objetivo de disponer de toda esta información, el primer día en que se recogieron las muestras de saliva, las mujeres completaron un cuestionario respecto de la regularidad de su ciclo menstrual, señalando el primer día de su última menstruación. De esta forma, se pudo conocer con exactitud la fase del ciclo menstrual en la que se encontraban las mujeres cuando se midió su CAR.

Todos los participantes se ofrecieron de forma voluntaria a participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado, de acuerdo con las directrices éticas y legales vigentes en cuanto a la investigación con seres humanos y protección de datos personales de la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2008).

## Variables e instrumentos

**Respuesta matutina de cortisol.** La determinación de la CAR se realizó mediante la autorrecolección de muestras de saliva utilizando Salivettes. En este estudio se instruyó a los participantes para que recogieran las muestras de saliva apenas hubieran despertado (C0) y a los 30 (C30), 45 (C45) y 60 (C60) minutos posteriores. Este procedimiento ha sido ampliamente utilizado en la investigación sobre la CAR (Böhnke et al., 2010; Hellhammer et al., 2007; Vargas & Lopez-Duran, 2014; Wolfram, Bellingrath, & Kudielka, 2011), por ser uno libre del

estrés provocado por la venipuntura (Dawes et al., 1999) y por su alta correlación con los niveles en plasma sanguíneo (Kirschbaum & Hellhammer, 1994).

Dada la importancia de la adherencia al protocolo en la fiabilidad de los resultados obtenidos (Griefahn & Robens, 2011; Smyth et al., 2013), se hizo especial hincapié a los participantes en que tenían que ajustarse a las horas pautadas para recoger las muestras de saliva, tomando la primera muestra justo al despertar y anotando en el dispositivo la hora en la que recogían cada una de las muestras. Se les señaló que durante el periodo de recogida de las muestras de saliva (una hora tras despertar), y con el fin de asegurar la calidad de las mismas, no podían beber ningún líquido (excepto agua), lavarse los dientes, comer o hacer ejercicio físico (Clow et al., 2004; Dietrich et al., 2013; Smyth et al., 2013). Este procedimiento se llevó a cabo durante dos días consecutivos, para preservar la fiabilidad de las medidas de cortisol (Elder et al., 2014; Hellhammer et al., 2007). Por último, se les indicó que debían conservar las muestras de saliva en el congelador hasta ser entregadas. El día anterior al inicio de la recogida de las muestras de saliva, se recordó a los participantes las instrucciones por vía telefónica, con el fin de asegurar la adherencia al protocolo y comprobar el calendario de muestreo.

**Empatía.** Esta variable fue evaluada a partir de la versión española del Índice de Reactividad Interpersonal (Interpersonal Reactivity Index), realizada por Mestre Escrivá, Frías Navarro y Samper García (2004). Este instrumento está compuesto por 28 ítems, que puntúan en una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta, los cuales conforman cuatro subescalas agrupadas en empatía cognitiva y empatía



emocional. La empatía cognitiva se compone de las subescalas Toma de Perspectiva (TP), siendo ésta la capacidad para comprender el punto de vista de otra persona, y Fantasía (FS), que evalúa la capacidad imaginativa para ponerse en situaciones ficticias a través de la tendencia a identificarse con personajes del cine o la literatura. La empatía emocional se compone de las subescalas Preocupación Empática (PE), que mide la compasión, la preocupación y el cariño ante el malestar de los demás, y Malestar Personal (MP), que evalúa los sentimientos de ansiedad y malestar experimentados al observar experiencias negativas en los demás. Las cuatro subescalas presentan una buena fiabilidad, con unos valores de alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) entre ,51 y ,71. En el presente estudio, la fiabilidad de cada una de las subescalas fue de  $\alpha = ,72$  para TP,  $\alpha = ,80$  para FS,  $\alpha = ,69$  para PE y  $\alpha = ,78$  para MP.

### Procedimiento

Los participantes que formaron la muestra final, fueron citados telefónicamente para acudir a una sesión que se llevó a cabo en los laboratorios de la Facultat de Psicologia de la Universitat de València. Completaron el Índice de Reactividad Interpersonal, contestaron diversas preguntas acerca de sus hábitos de sueño (el número de horas dormidas en la noche anterior y la calidad de sueño, en una escala subjetiva de 0 a 100) y otras respecto del consumo de sustancias psicoactivas, tabaco o alcohol (Garde et al., 2009; Stalder, Hucklebridge, Evans, & Clow, 2009). Además, se midieron las variables antropométricas, peso y altura, a partir de las cuales se calculó el índice de masa corporal (IMC).

Posteriormente, se facilitaron Salivettes (de los laboratorios Sarstedt y Rommersdorf, Alemania), para la recolección

de las muestras de saliva, y se indicaron –de forma verbal y escrita– las instrucciones de cómo realizar la recolección de muestras en sus domicilios, así como las indicaciones para la correcta conservación de las mismas. De este modo, se evitaron confusiones que pudieran surgir el día en que se tomaran las muestras, mejorando la calidad y la fiabilidad de estas. Una vez finalizada la recolección de las cuatro muestras de saliva, en ambos días, los participantes contestaron un informe con diversas preguntas acerca del protocolo seguido.

Todas las muestras de saliva se recogieron a lo largo de un periodo de dos meses y se mantuvieron congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta que se realizó su determinación hormonal en el laboratorio. Para ello, se utilizó la técnica del radioinmunoensayo, usando el kit Coat-A-Count Cortisol (DPC-Siemens Medical Solutions Diagnostics), con una sensibilidad de 1,0 nmol/l. Todas las muestras se determinaron por duplicado y las que pertenecían a un mismo participante se incluyeron en el mismo ensayo. Aunque el límite de coeficiente de variación considerado para la repetición de la determinación se fijó en 8,0%, los coeficientes de variación intra e interensayo máximos que se obtuvieron fueron de 4,3% y 5,2%, respectivamente.

### Análisis de datos

Tras confirmar la distribución normal de los datos, mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov ( $p \leq ,05$ ), se realizaron análisis de varianza (ANOVA) unifactoriales, con el factor entre-sujeto grupo, con pruebas post hoc de Bonferroni, para analizar diferencias entre los grupos (hombres, mujeres en fase folicular y mujeres en fase lútea) en IMC, edad y calidad del sueño.

La CAR se estimó mediante el método del área bajo la curva (AUC, por su nombre en inglés Area Under the Curve), considerando el AUC respecto del incremento (Hellhammer et al., 2007). Se empleó para su cálculo la fórmula trapezoidal (Pruessner, Kirschbaum, Meinlschmid, & Hellhammer, 2003), considerando como referencia los valores de cortisol iniciales, correspondientes a la primera muestra de saliva tomada apenas despertar.

Para evaluar las diferencias entre los grupos en empatía, se aplicó un ANOVA multivariante, con la variable independiente grupo y las subescalas de empatía como variables dependientes. Para la obtención de las pruebas a posteriori, se aplicó la corrección de Bonferroni. Con el objetivo de analizar las diferencias en CAR entre los grupos, se llevó a cabo un ANOVA de medidas repetidas, utilizando el momento como factor intrasujeto y la variable grupo como factor entre-sujeto. Se aplicó la corrección de Greenhouse-Geisser.

Para analizar la relación entre la CAR y la empatía, se emplearon correlaciones parciales, con el fin de controlar el efecto que pudieran ejercer en la relación las variables edad e IMC. Primero, se realizaron análisis con toda la muestra (130 participantes), correlacionando el AUC con las variables de empatía. Posteriormente, este mismo análisis correlacional se aplicó en cada uno de los grupos que formaban la muestra por separado: hombres, mujeres en fase folicular y mujeres en fase lútea.

Finalmente, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para explorar el

poder predictivo de la edad, el IMC, el AUC y la fase del ciclo menstrual sobre la empatía; separando la muestra en función del sexo, para lo que se calculó el coeficiente de regresión estandarizado ( $\beta$ ).

Todos los análisis estadísticos se han realizado con el software de IBM SPSS Statistics, versión 21.0. Se han considerado como resultados estadísticamente significativos aquellos cuyos valores  $p$  fueran  $\leq ,05$ .

## Resultados

### Características descriptivas

Se hallaron diferencias significativas entre grupos en las variables edad e IMC,  $F(2, 127) = 5,13$ ;  $MSE = 105,52$ ;  $p \leq ,05$ ,  $\eta^2_{\text{parcial}} = ,08$ , y  $F(2, 127) = 8,35$ ;  $MSE = 14,32$ ;  $p \leq ,05$ ;  $\eta^2_{\text{parcial}} = ,12$ , respectivamente (tabla 1). Los hombres fueron mayores que las mujeres en fase folicular ( $p \leq ,05$ ), pero no mayores que las mujeres en fase lútea ( $p = ,24$ ). Tampoco se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en edad entre los dos grupos de mujeres ( $p = ,45$ ). Por otro lado, los hombres presentaron un IMC superior al de las mujeres, tanto en fase folicular ( $p \leq ,05$ ) como lútea ( $p \leq ,05$ ); mientras que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de mujeres ( $p = 1,00$ ). En cuanto a calidad de sueño, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos,  $F(2, 123) = 0,03$ ;  $p = ,97$ . Dados estos resultados, el efecto de las variables edad e IMC se controló en los posteriores análisis, añadiéndolas como covariables en los análisis posteriores.



Tabla 1  
Características descriptivas de los grupos

	Hombres (n = 39)	Mujeres en fase folicular (n = 47)	Mujeres en fase lútea (n = 44)
	M(DE)		
Edad (años)	31,00(11,00)	23,87(9,01)	27,00(10,86)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,44(3,21)	23,38(3,19)	23,61(4,72)
Calidad del sueño	72,70(21,43)	71,91(20,50)	71,67(16,22)

Nota: M = Media; DE = Desviación Estándar.

### Diferencias en empatía y CAR en función del sexo y la fase del ciclo menstrual

Se encontraron diferencias en la empatía en función del sexo y la fase del ciclo menstrual, concretamente en las subescalas FS,  $F(2, 127) = 6,39$ ;  $MSE = 28,56$ ;  $p \leq ,05$ ;  $\eta^2_{\text{parcial}} = ,09$ , PE,  $F(2, 130) = 10,70$ ;  $MSE = 15,47$ ;  $p \leq ,05$ ;  $\eta^2_{\text{parcial}} = ,14$  y MP,  $F(2, 130) = 5,96$ ;  $MSE = 21,52$ ;  $p \leq ,05$ ;  $\eta^2_{\text{parcial}} = ,09$ . Así, los hombres mostraron una menor FS que las mujeres en fase lútea y en fase folicular ( $ps \leq ,05$ ), una menor PE que estos dos grupos ( $ps \leq ,05$ ), y un menor MP que las mujeres en fase folicular ( $p \leq ,05$ ).

La subescala TP no presentó diferencias significativas entre los grupos ( $p = ,17$ ).

Así mismo, se encontró un efecto principal del grupo,  $F(2,127) = 3,28$ ;  $p \leq ,05$ ;  $\eta^2_{\text{parcial}} = ,05$ , mostrando las mujeres en fase lútea una mayor CAR que los hombres ( $p \leq ,05$ ). Además, se encontró un efecto de la interacción momento\*grupo en el momento 3 (45'),  $F(3,720, 236,226) = 2,93$ ;  $p \leq ,05$ ;  $\eta^2_{\text{parcial}} = ,04$ , mostrando las mujeres (en fase lútea y fase folicular) mayores niveles de cortisol que los hombres ( $ps \leq ,05$ ). En la figura 1 se observan estas diferencias.

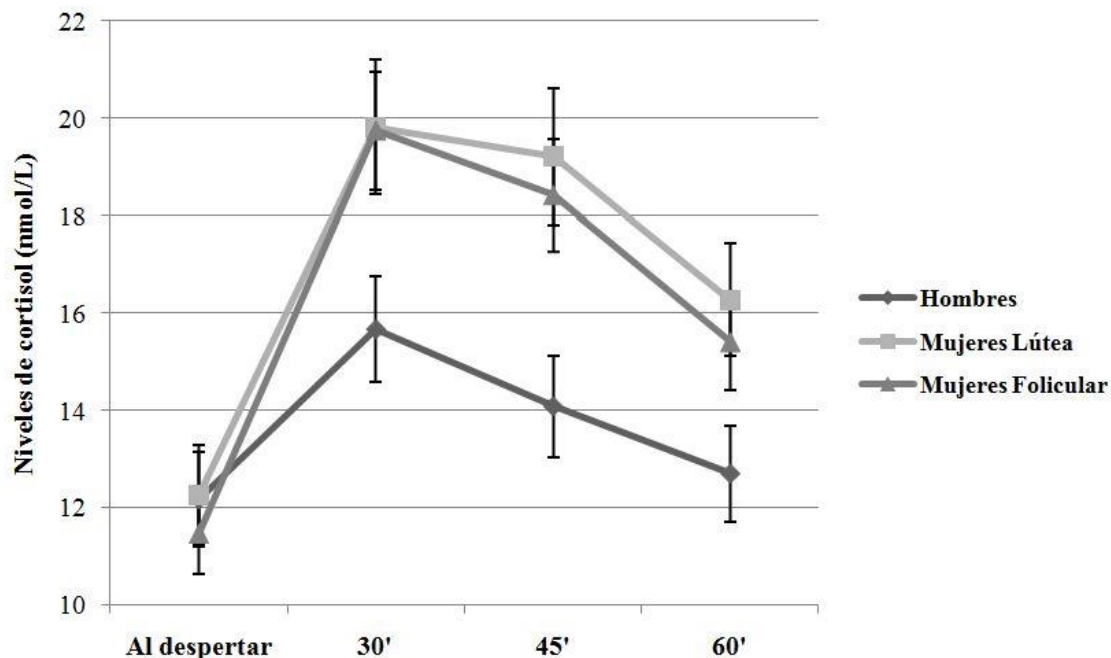


Figura 1. Valores medios de la CAR en función del sexo y la fase del ciclo menstrual en mujeres.

## Relación entre empatía y CAR

En primer lugar, se hallaron correlaciones estadísticamente significativas entre el AUC y las subescalas TP y FS, del Índice de Reactividad Interpersonal, en toda la muestra del estudio (tabla 2). Los coeficientes de correlación señalaron una relación positiva entre las variables, de forma que un mayor AUC se relacionó con una puntuación mayor en TP y FS.

Al analizar a los hombres, el AUC correlacionó negativamente con la subescala MP (tabla 2), de modo que aquellos con un AUC mayor tienden a experimentar un menor malestar personal. En las mujeres en fase folicular (tabla 2), se halló una correlación positiva entre el AUC y la subescala TP. En el caso de las mujeres en fase lútea no se hallaron correlaciones significativas entre el AUC y las subescalas de empatía.

Como análisis confirmatorio de las correlaciones encontradas, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple, explorando el poder predictivo de la edad, el IMC, el AUC y la fase del ciclo menstrual sobre la empatía, diferenciando en función del sexo. En hombres no se obtuvo ningún mo-

delo de regresión significativo, incluyendo las variables citadas, excepto la fase del ciclo menstrual. En mujeres únicamente se obtuvo un modelo de regresión significativo para la subescala FS,  $F(4, 90) = 6,22$ ;  $p \leq ,05$ , explicando un 19% de la varianza. Así, se observa la existencia de una relación negativa de esta subescala con la edad,  $\beta = -,20$ ;  $p \leq ,05$ , y una relación positiva con el IMC,  $\beta = ,38$ ;  $p \leq ,05$  y el AUC,  $\beta = ,00$ ;  $p \leq ,05$ .

## Discusión y conclusiones

Los resultados de este estudio indican que existe una relación positiva entre la CAR y las dos subescalas que forman la empatía cognitiva (TP y FS) en adultos de ambos sexos. Este resultado apoya el estudio de Härtwig et al. (2013), en el que se señaló que individuos con menor empatía presentaban una CAR menor; pero entra en contradicción con los resultados obtenidos por Johnson et al. (2014), que señalaron que no existía relación entre la CAR y la empatía cognitiva, aunque sí con la empatía emocional. Sin embargo, en dichos estudios no se tuvo en cuenta el efecto del sexo, analizándose muestras que incluían hombres y mujeres.

Tabla 2

*Coeficientes de correlación parcial entre la CAR y las subescalas de empatía*

	Total muestra	Hombres	AUC	
			Mujeres fase folicular	Mujeres fase lútea
Toma de Perspectiva	,24*	-,11	,36*	,29
Fantasía	,20*	-,15	,24	,25
Preocupación Empática	,10	-,34	,19	,15
Malestar Personal	,03	-,37*	,05	,05

*Nota:* \* $p \leq ,05$

En este sentido, los presentes análisis indican la existencia de diferencias significativas en empatía en función del sexo; de manera que las mujeres –tanto en fase lútea como en fase folicular– muestran una mayor empatía que los hombres, en consonancia con los hallazgos obtenidos en la literatura previa (Gilet et al., 2013; Moya Albiol, 2014). Así mismo, se observa una mayor CAR en mujeres en fase lútea que en hombres, en línea con anteriores investigaciones (Sariñana-González, Vitoria-Estruch, Romero-Martínez, & Moya-Albiol, 2015).

Respecto de la relación entre la CAR y la empatía en función del sexo y la fase del ciclo menstrual, únicamente en el caso de las mujeres que se encuentran en fase folicular se da esta relación, mientras que no aparece en hombres. Por otra parte, los hombres con mayor CAR presentan menor MP, lo que establece una relación diferencial respecto de las mujeres. Esta subescala está más relacionada con la simpatía o el contagio emocional que con la empatía emocional propiamente dicha (Moya Albiol, 2014).

La respuesta de cortisol puede ser un indicador válido para analizar un constructo como la empatía, el cual incluye procesos cognitivos (TP) y emocionales (PE) que motivan la conducta prosocial. No obstante, es fundamental considerar el efecto de algunas variables que influyen tanto en esta conducta como en la liberación de hormonas, como lo son el sexo y la fase del ciclo menstrual.

La hipótesis planteada, de que aquellos individuos que presentaran una CAR mayor exhibirían mayor empatía, solo se confirma en el caso de las mujeres en fase folicular y, en concreto, referida al componente cognitivo de la empatía. Estos resultados podrían ser explicados por las

diferencias existentes entre hombres y mujeres ante el estrés, ya que el cortisol es la hormona principal de ese sistema (Moya-Albiol, 2011). De este modo, las mujeres bajo estrés mejoran su capacidad de toma de perspectiva, presentando mayor empatía, mientras que los hombres experimentan una disminución de la capacidad para entender las emociones de los demás (Tomova, von Dawans, Heinrichs, Silani, & Lamm, 2014). Estos hallazgos permiten avanzar en el conocimiento de los correlatos psicobiológicos relacionados con la empatía, aunque sería necesario llevar a cabo futuras investigaciones con muestras más amplias que permitiesen confirmar los resultados.

Este estudio, sin embargo, no está libre de limitaciones. En primer lugar, la muestra solo se compone de mujeres en fase lútea y folicular, por lo que estudios posteriores en esta área podrían incluir también a mujeres que estén ovulando, ya que algunos autores han registrado variaciones en la CAR en esta fase (Wolfram et al., 2011).

Así mismo, se debe tener en cuenta que los resultados obtenidos en este trabajo pueden estar influidos por la diferente proporción de ambos sexos que conforman la muestra total, ya que hay más del doble de mujeres que de hombres. Por ello, las correlaciones descritas para toda la muestra podrían estar influidas por aquellas que se producen en el caso de las mujeres.

Por otra parte, en función de la literatura revisada, se optó por analizar la relación lineal que existe entre la empatía y la CAR, y únicamente se controló el efecto de la edad, el IMC y la calidad del sueño (Clow et al., 2004; Griefahn & Robens, 2011; Hellhammer et al., 2007; Kudielka & Kirschbaum, 2003; von Polier et al., 2013). No obstante, otras variables so-

ciocognitivas, como los vínculos y las relaciones interpersonales, o la percepción de estrés y autoeficacia, podrían haber enmascarado o explicado parcialmente esta relación. Por tanto, sería necesario indagar en el posible efecto que presentan variables no contempladas en este estudio.

Por todo lo comentado, se podría concluir que las mujeres exhiben mayor empatía cognitiva cuanto mayor es el

incremento de la CAR, siendo esta relación específica del grupo de las mujeres en fase folicular; mientras que los hombres exhiben menor simpatía o contagio emocional cuanto mayor es el incremento de la CAR. De este modo, estos resultados ofrecen una visión acerca de los correlatos psicobiológicos de las diferencias observadas en empatía. Sin embargo, dada la naturaleza correlacional del mismo no se podría establecer la causalidad entre ambas variables.

### Referencias

- Alink, L. R. A., Cicchetti, D., Kim, J., & Rogosch, F. A. (2012). Longitudinal associations among child maltreatment, social functioning and cortisol regulation. *Developmental Psychology*, 48(1), 224-236.  
<http://dx.doi.org/10.1037/a0024892>
- Allemand, M., Steiger, A. E., & Fend, H. A. (2015). Empathy development in adolescence predicts social competencies in adulthood. *Journal of Personality*, 83(2), 229-241.  
<http://dx.doi.org/10.1111/jopy.12098>
- Asociación Médica Mundial. (2008). *Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado de <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/index.html>
- Bachner-Melman, R. & Ebstein, R. P. (2014). The role of oxytocin and vasopressin in emotional and social behaviors. *Handbook of Clinical Neurology*, 124, 53-68.  
<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-59602-4.00004-6>
- Baron-Cohen, S., Richler, J., Bisarya, D., Gurunathan, N., & Wheelwright, S. (2003). The systemizing quotient: An investigation of adults with Asperger syndrome or high-functioning autism, and normal sex differences. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Science*, 358(1430), 361-374.  
<http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2002.1206>
- Baron-Cohen, S. & Wheelwright, S. (2004). The empathy quotient: An investigation of adults with Asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex differences. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34(2), 163-175.  
<http://dx.doi.org/10.1023/B:JADD.0000022607.19833.00>
- Baumgartner, T., Heinrichs, M., Vonlanthen, A., Fischbacher, U., & Fehr, E. (2008). Oxytocin shapes the neural circuitry of trust and trust adaptation in humans. *Neuron*, 58(4), 639-650.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2008.04.009>

- Böhnke, R., Bertsch, K., Kruk, M. R., & Naumann, E. (2010). The relationship between basal and acute HPA axis activity and aggressive behavior in adults. *Journal of Neural Transmission*, 117(5), 629-637.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00702-010-0391-x>
- Cardoso, C., Ellenbogen, M. A., Orlando, M. A., Bacon, S. L., & Jooper, R. (2013). Intranasal oxytocin attenuates the cortisol response to physical stress: A dose-response study. *Psychoneuroendocrinology*, 38(3), 399-407.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2012.07.013>
- Cardoso, C., Ellenbogen, M. A., Serravalle, L., & Linnen, A. -M. (2013). Stress-induced negative mood moderates the relation between oxytocin administration and trust: Evidence for the tend-and-befriend response to stress? *Psychoneuroendocrinology*, 38(11), 2800-2804.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.05.006>
- Clow, A., Thorn, L., Evans, P., & Hucklebridge, F. (2004). The awakening cortisol response: Methodological issues and significance. *Stress*, 7(1), 29-37.  
<http://dx.doi.org/10.1080/10253890410001667205>
- Dawes, M. A., Dorn, L. D., Moss, H. B., Yao, J. K., Kirisci, L., Ammerman, R. T., & Tarter, R. E. (1999). Hormonal and behavioral homeostasis in boys at risk for substance abuse. *Drug and Alcohol Dependence*, 55(1-2), 165-176.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0376-8716\(99\)00003-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0376-8716(99)00003-4)
- Decety, J., Smith, K. E., Norman, G. J., & Halpern, J. (2014). A social neuroscience perspective on clinical empathy. *World Psychiatry*, 13(3), 233-237.  
<http://dx.doi.org/10.1002/wps.20146>
- Derntl, B., Hack, R. L., Kryspin-Exner, I., & Habel, U. (2013). Association of menstrual cycle phase with the core components of empathy. *Hormones and Behavior*, 63(1), 97-104.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.yhbeh.2012.10.009>
- Dietrich, A., Ormel, J., Buitelaar, J. K., Verhulst, F. C., Hoekstra, P. J., & Hartman, C. A. (2013). Cortisol in the morning and dimensions of anxiety, depression, and aggression in children from a general population and clinic-referred cohort: An integrated analysis. The TRAILS study. *Psychoneuroendocrinology*, 38(8), 1281-1298.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2012.11.013>
- Elder, G. J., Wetherell, M. A., Barclay, N. L., & Ellis, J. G. (2014). The cortisol awakening response – Applications and implications for sleep medicine. *Sleep Medicine Reviews*, 18(3), 215-224.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.smrv.2013.05.001>
- Feilhauer, J., Cima, M., Korebrits, A., & Nicolson, N. A. (2013). Salivary cortisol and psychopathy dimensions in detained antisocial adolescents. *Psychoneuroendocrinology*, 38(9), 1586-1595.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.01.005>
- Garaigordobil, M. & Maganto, C. (2011). Empatía y resolución de conflictos durante la infancia y la adolescencia. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(2), 255-266. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80521287004>

- Garde, A. H., Persson, R., Hansen, Å. M., Österberg, K., Ørbæk, P., Eek, F., & Karlson, B. (2009). Effects of lifestyle factors on concentrations of salivary cortisol in healthy individuals. *Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation*, 69(2), 242-250. <http://dx.doi.org/10.1080/00365510802483708>
- Gilet, A. -L., Mella, N., Studer, J., Grün, D., & Labouvie-Vief, G. (2013). Assessing dispositional empathy in adults: A French validation of the Interpersonal Reactivity Index (IRI). *Canadian Journal of Behavioural Science*, 45(1), 42-48. <http://dx.doi.org/10.1037/a0030425>
- González Portal, M. D. (2000). *Conducta prosocial: evaluación e intervención*. Madrid, España: Morata.
- Griefahn, B. & Robens, S. (2011). Cortisol awakening response – Are sampling delays of 15 minutes acceptable? *International Journal of Psychophysiology*, 82(2), 202-205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.08.005>
- Härtwig, E. A., Aust, S., & Heuser, I. (2013). HPA system activity in alexithymia: A cortisol awakening response study. *Psychoneuroendocrinology*, 38(10), 2121-2126. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.03.023>
- Hellhammer, J., Fries, E., Schweisthal, O., Schlotz, W., Stone, A., & Hagemann, D. (2007). Several daily measurements are necessary to reliably assess the cortisol rise after awakening: State- and trait components. *Psychoneuroendocrinology*, 32(1), 80-86. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2006.10.005>
- Hinde, R. A. & Groebel, J. (1995). *Cooperación y conducta prosocial*. Madrid, España: Antonio Machado Libros.
- Johnson, M. M., Caron, K. M., Mikolajewski, A. J., Shirtcliff, E. A., Eckel, L. A., & Taylor, J. (2014). Psychopathic traits, empathy, and aggression are differentially related to cortisol awakening response. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 36(3), 380-388. <http://dx.doi.org/10.1007/s10862-014-9412-7>
- Kirschbaum, C. & Hellhammer, D. H. (1994). Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research: Recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinology*, 19(4), 313-333. [http://dx.doi.org/10.1016/0306-4530\(94\)90013-2](http://dx.doi.org/10.1016/0306-4530(94)90013-2)
- Kudielka, B. M & Kirschbaum, C. (2003). Awakening cortisol responses are influenced by health status and awakening time but not by menstrual cycle phase. *Psychoneuroendocrinology*, 28(1), 35-47. [http://dx.doi.org/10.1016/S0306-4530\(02\)00008-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0306-4530(02)00008-2)
- McBurnett, K., Lahey, B. B., Rathouz, P. J., & Loeber, R. (2000). Low salivary cortisol and persistent aggression in boys referred for disruptive behavior. *Archives of General Psychiatry*, 57(1), 38-43. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.57.1.38>
- Mestre Escrivá, V., Frías Navarro, M. D., & Samper García, P. (2004). La medida de la empatía: análisis del Interpersonal Reactivity Index. *Psicothema*, 16(2), 255-260. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1191>



- Mestre Escrivá, M. V., Samper García, P., & Frías Navarro, M. (2002). Procesos cognitivos y emocionales predictores de la conducta prosocial y agresiva: la empatía como factor modulador. *Psicothema*, 14(2), 227-232. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=713>
- Moya-Albiol, L. (2011). La violencia: la otra cara de la empatía. *Mente y Cerebro*, 47, 14-21.
- Moya Albiol, L. (2014). *La empatía: entenderla para entender a los demás*. Barcelona, España: Plataforma.
- Moya-Albiol, L., Herrero, N., & Bernal, M. C. (2010). Bases neuronales de la empatía. *Revista de Neurología*, 50(2), 89-100. Recuperado de <http://www.neurologia.com/pdf/Web/5002/bd020089.pdf>
- Nakayama, Y., Takahashi, T., Wakabayashi, A., Oono, H., & Radford, M. H. (2007). Sex differences in the relationship between cortisol levels and the empathy and systemizing quotients in humans. *Neuroendocrinology Letters*, 28(4), 445-448. Recuperado de <http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:190908>
- Pruessner, J. C., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (1999). Burnout, perceived stress, and cortisol responses to awakening. *Psychosomatic Medicine*, 61(2), 197-204. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10204973>
- Pruessner, J. C., Kirschbaum, C., Meinlschmid, G., & Hellhammer, D. H. (2003). Two formulas for computation of the area under the curve represent measures of total hormone concentration versus time-dependent change. *Psychoneuroendocrinology*, 28(7), 916-931. [http://dx.doi.org/10.1016/S0306-4530\(02\)00108-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0306-4530(02)00108-7)
- Pruessner, J. C., Wolf, O. T., Hellhammer, D. H., Buske-Kirschbaum, A., von Auer, K., Jobst, S., ... Kirschbaum, C. (1997). Free cortisol levels after awakening: A reliable biological marker for the assessment of adrenocortical activity. *Life Sciences*, 61(26), 2539-2549. [http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3205\(97\)01008-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3205(97)01008-4)
- Sánchez-Queija, I., Oliva, A., & Parra, A. (2006). Empatía y conducta prosocial durante la adolescencia. *Revista de Psicología Social: International Journal of Social Psychology*, 21(3), 259-271. <http://dx.doi.org/10.1174/021347406778538230>
- Sariñana-González, P., Vitoria-Estruch, S., Romero-Martínez, A., & Moya-Albiol, L. (2015). Aggression predicts Cortisol Awakening Response in healthy young adults. *Anales de Psicología*, 31(3), 1044-1051. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.31.3.177641>
- Shirtcliff, E. A., Vitacco, M. J., Graf, A. R., Gostisha, A. J., Merz, J. L., & Zahn-Waxler, C. (2009). Neurobiology of empathy and callousness: Implications for the development of antisocial behavior. *Behavioral Sciences & the Law*, 27(2), 137-171. <http://dx.doi.org/10.1002/bsl.862>
- Smyth, N., Clow, A., Thorn, L., Hucklebridge, F., & Evans, P. (2013). Delays of 5-15 min between awakening and the start of saliva sampling matter in assessment of the cortisol awakening response. *Psychoneuroendocrinology*, 38(9), 1476-1483. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2012.12.013>

- Sondeijker, F. E. P. L., Ferdinand, R. F., Oldehinkel, A. J., Tiemeier, H., Ormel, J. & Verhulst, F. C. (2008). HPA-axis activity as a predictor of future disruptive behaviors in young adolescents. *Psychophysiology*, 45(3), 398-404.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8986.2008.00639..x>
- Stalder, T., Hucklebridge, F., Evans, P., & Clow, A. (2009). Use of a single case study design to examine state variation in the cortisol awakening response: Relationship with time of awakening. *Psychoneuroendocrinology*, 34(4), 607-614.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.10.023>
- Tomova, L., von Dawans, B., Heinrichs, M., Silani, G., & Lamm, C. (2014). Is stress affecting our ability to tune into others? Evidence for gender differences in the effects of stress on self-other distinction. *Psychoneuroendocrinology*, 43, 95-104.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.02.006>
- Uzefovsky, F., Shalev, I., Israel, S., Edelman, S., Raz, Y., Mankuta, D., ... Ebstein, R. P. (2015). Oxytocin receptor and vasopressin receptor 1<sup>a</sup> genes are respectively associated with emotional and cognitive empathy. *Hormones and Behaviour*, 67, 60-65.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.yhbeh.2014.11.007>
- Uzefovsky, F., Shalev, I., Salomon, I., Knafo, A., & Ebstein, R. P. (2012). Vasopressin selectively impairs emotion recognition in men. *Psychoneuroendocrinology*, 37(4), 576-580.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.07.018>
- van Bokhoven, I., Van Goozen, S. H. M., van Engeland, H., Schaal, B., Arseneault, L., Séguin, J. R., ... Tremblay, R. E. (2005). Salivary cortisol and aggression in a population-based longitudinal study of adolescent males. *Journal of Neural Transmission*, 112(8), 1083-1096.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00702-004-0253-5>
- van de Wiel, N. M. H., van Goozen, S. H. M., Matthys, W., Snoek, H., & van Engeland, H. (2004). Cortisol and treatment effect in children with disruptive behavior disorders: A preliminary study. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 43(8), 1011-1018.  
<http://dx.doi.org/10.1097/01.chi.0000126976.56955.43>
- Vargas, I. & Lopez-Duran, N. (2014). Dissecting the impact of sleep and stress on the cortisol awakening response in young adults. *Psychoneuroendocrinology*, 40, 10-16.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.10.009>
- Vermeersch, H., T'Sjoen, G., Kaufman, J. -M., & Vincke, J. (2008). Estradiol, testosterone, differential association and aggressive and non-aggressive risk-taking in adolescent girls. *Psychoneuroendocrinology*, 33(7), 897-908.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.03.016>
- von Polier, G. G., Herpertz-Dahlmann, B., Konrad, K., Wiesler, K., Rieke, J., Heinzel-Gutenbrunner, M., ... Vloet, T. D. (2013). Reduced cortisol in boys with early-onset conduct disorder and callous-unemotional traits. *BioMed Research International*, 2013.  
<http://dx.doi.org/10.1155/2013/349530>

- Wolfram, M., Bellingrath, S., & Kudielka, B. M. (2011). The cortisol awakening response (CAR) across the female menstrual cycle. *Psychoneuroendocrinology*, 36(6), 905-912.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2010.12.006>
- Zilioli, S., Ponzi, D., Henry, A., & Maestripieri, D. (2014). Testosterone, cortisol and empathy: Evidence for the dual-hormone hypothesis. *Adaptive Human Behavior and Physiology*, 1(4), 421-433.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s40750-014-0017-x>

Fecha de recepción: 10 de noviembre de 2015

Fecha de aceptación: 11 de febrero de 2016