

## La valoración del resultado modula la respuesta del cortisol a una tarea cooperativa de laboratorio en mujeres

Sara de Andrés García, Esperanza González-Bono, Patricia Sariñana-González, María Victoria Sanchos-Calatayud, Ángel Romero-Martínez y Luis Moya Albiol  
Universidad de Valencia

Las observaciones etológicas actuales indican que las conductas cooperativas desempeñan un papel adaptativo. En humanos, las situaciones competitivas han sido mayoritariamente investigadas en varones, aunque en escasas ocasiones se ha estudiado la cooperación. Se pretende analizar la respuesta psicológica y del cortisol a una situación cooperativa, en comparación con una competitiva en el laboratorio en mujeres. Se establecieron cuatro grupos en función de la tarea y su resultado: cooperación positiva, cooperación negativa, competición con victoria y competición con derrota. La cooperación produce efectos diferentes en cortisol que la competición, pero no en las variables psicológicas, aunque estos efectos únicamente se producen cuando se considera el resultado y su atribución. Solo las participantes que cooperaron y fueron evaluadas positivamente y las que compitieron y perdieron mostraron descensos significativos de cortisol. La atribución interna se asocia a niveles de cortisol más estables, sugiriendo un efecto modulador de la controlabilidad en la vivencia de la situación. Estos resultados podrían hacerse extensibles a situaciones en las que la negociación, la mediación y las estrategias cooperativas son relevantes para la toma de decisiones y/o resolución de conflictos.

*Internal attribution of outcome moderates the cortisol response to a cooperative task in women.* Several ethological reports have indicated that cooperative behaviors play an adaptive role. However, research has focused on competition in men, and there have been few studies on cooperation. This study aims to analyze the cortisol and psychological responses in women to a cooperative situation compared with a competitive situation in a laboratory context. The sample was distributed into four groups depending on the task and the outcome obtained: Positive cooperation, negative cooperation, competition with victory, and competition with defeat. Our results show that, in comparison with competition, cooperation produces different effects in cortisol, but not in psychological states. Nevertheless, these effects occur only when the task outcome and its appraisal are considered. Only the participants who cooperated and obtained a positive outcome and those who competed and lost showed significant decrements of cortisol. Internal attribution was higher in groups with more stable cortisol levels, suggesting a possible modulator effect of controllability in the way the situation was experienced. These results could be generalized to situations in which negotiation, mediation, and cooperative strategies are relevant for making decisions and/or solving problems.

Las teorías evolucionistas no han concedido especial atención a la conducta cooperativa, sin embargo, ésta se manifiesta en diversas especies y organismos, tanto en comportamientos aislados como en conductas que se prolongan en el tiempo (Schaik y Kappeler, 2006). Además diversas observaciones etológicas recientes han comprobado que las conductas cooperativas se producen entre miembros no consanguíneos de la misma especie (Clutton-Brock, West, Ratnieks y Foley, 2009), por lo que podrían incrementar el tiempo de vida reproductiva teniendo, en ocasiones, un cariz más adaptativo que la propia competición (Bergmüller y

Taborsky, 2007; Kutschera, 2009). En este sentido, en primates no humanos las conductas cooperativas relacionadas con el apoyo social pueden ser cruciales para la actividad del eje Hipotálamo-Hipófiso-Adrenal (HHA) y la respuesta de estrés (Abbot et al., 2003).

Sin embargo, el énfasis en la confrontación ha podido propiciar que se hayan llevado a cabo más investigaciones en este ámbito que en el de la cooperación. La competición en humanos es considerada un conflicto que produce una respuesta de estrés a diversos niveles, incluyendo el conductual y el neuroendocrino, entre otros. Este tipo de conductas ha sido estudiado más frecuentemente en varones que en mujeres a través de diversos tipos de contextos de campo y de laboratorio, con amplio abanico de tareas que incluyen las deportivas con esfuerzo físico y aquellas con un marcado carácter cognitivo sin esfuerzo físico. Se ha propuesto la existencia de una respuesta hormonal específica a la competición en los distintos contextos estudiados, y en ambos géneros, que se vería modulada

por diversos factores como el estado de ánimo y la ansiedad, y el efecto del resultado, la satisfacción con el mismo y su atribución (Salvador y Costa, 2009).

La mayor parte de la investigación sobre la cooperación en humanos realizada hasta la actualidad ha sido asociada a distintos contextos, como el de la educación y el de las organizaciones, y a distintos constructos, entre los que se encuentran la empatía y el altruismo. Sin embargo, la competición y la cooperación han sido escasamente estudiadas de forma conjunta, a pesar de ser dos formas de relaciones interpersonales supuestamente contrapuestas. En un estudio previo se diseñaron dos condiciones experimentales denominadas «cooperación» y «competición» para valorar las diferencias entre ambas en los movimientos kinemáticos. Se puso de manifiesto la eficacia del diseño de las tareas como una simulación apta de estas condiciones experimentales en el contexto de laboratorio (Georgiou, Becchio, Glover y Castiello, 2007). Hasta la fecha no se han llevado a cabo investigaciones en humanos en las que, bajo una perspectiva integradora, la cooperación haya sido estudiada de forma aislada, sin ser asociada a otros constructos psicológicos, y que además integren tanto factores psicológicos (como el efecto del resultado, la motivación en la tarea, el estado de ánimo y la ansiedad) como biológicos (respuesta del cortisol). En base a ello, el objetivo de este trabajo es analizar la respuesta psicobiológica a una situación cooperativa en mujeres, comparándola con una situación competitiva, examinando el posible efecto del resultado y su valoración. Pese a que no existe investigación previa que pueda avalar nuestros resultados en tareas cooperativas, y en base a los resultados obtenidos en los estudios sobre competición, se hipotetiza una menor respuesta del cortisol en cooperantes que en competidoras. En cuanto al efecto del resultado, se espera obtener mejor estado de ánimo en ganadoras al competir o en el grupo de cooperación con resultado positivo. Debido a las diferencias de género existentes en cooperación y otras conductas relacionadas, y con el fin de controlar su efecto, este estudio pretende profundizar en la respuesta psicobiológica a la cooperación en mujeres, población caracterizada como más cooperativa cuando se asocia a la empatía (Zahn-Waxler, 2000; Moya-Albiol et al., 2010), y compararla con la que se produce en respuesta a la competición.

## Método

### Participantes

La muestra inicial estaba compuesta por un total de 206 personas, de entre las cuales se seleccionó a aquellas que no fumaban y no tomaban medicación (incluyendo anticonceptivos); no abusaban de café, té, o cualquier tipo de droga; no padecían enfermedades crónicas, endocrinas y/o cardiovasculares; y tenían un ciclo menstrual regular. La muestra final está compuesta por 60 mujeres de edades comprendidas entre 19 y 25 años ( $\bar{X}$ = 20,37; SEM= 0,99), que participaron de forma voluntaria en la investigación, firmando para ello un consentimiento informado, acorde con las normas éticas de investigación con humanos.

Las participantes eran citadas por parejas de similar edad e Índice de Masa Corporal (IMC), y se distribuyeron en 4 grupos experimentales en función del tipo de tarea y su resultado: cooperación con resultado positivo (Cooperac. +), cooperación con resultado negativo (Cooperac. -), competición con victoria (Compet. +) y competición con derrota (Compet. -).

### Procedimiento

Las participantes fueron citadas telefónicamente, dándose las instrucciones de que durante las dos horas previas a la sesión experimental no se ingiriese comida o bebida excepto agua, no se lavasen los dientes ni masticaran chicle. Las sesiones experimentales tenían una duración aproximada de dos horas, y se llevaron a cabo entre las 16:00 y las 20:00 pm, franja horaria en la que hay mayor estabilidad en los niveles de cortisol. Además, se citaba a personas que no se conociesen previamente al desarrollo de las tareas.

A la llegada al laboratorio fueron conducidas por separado a la primera de las salas donde se recababa información sobre variables antropométricas, edad, peso corporal y ciclo menstrual. Posteriormente, fueron acomodadas en otra sala de temperatura constante ( $22\pm 1$  °C), y sentadas una enfrente de la otra en una mesa común. Tras un período de habituación, se les administraron los cuestionarios de tipo estado para evaluar la ansiedad, la ira estado y el estado de ánimo, y se obtuvo la primera muestra de saliva para la medición de los niveles basales de cortisol. A continuación, el mismo investigador varón comunicaba las instrucciones específicas de la tarea. Todas las parejas participantes dispusieron de 10 minutos para la realización de la tarea, aunque no fueron informadas de su duración. Una vez finalizada la tarea, dos investigadores, uno de cada género, valoraron la ejecución de la tarea, pudiendo ser ésta positiva/negativa (en el caso de la cooperación) o victoria/derrota (en el caso de la competición).

Tras la realización de la tarea, se recogió una segunda muestra de saliva y se evaluó nuevamente el estado de ansiedad, ira y el estado de ánimo. Además, se registraron diversos datos referentes a la valoración de la tarea y su resultado. Las muestras de saliva se continuaron recogiendo estrictamente a los 15, 30 y 45 minutos de haber finalizado la tarea. Finalmente, las participantes permanecieron en otra sala cumplimentando los cuestionarios tipo rasgo.

### Tipos de tarea y su resultado

La tarea consistía en reproducir un modelo de casa ya construida a partir de unas piezas de Lego, que era similar para ambos grupos, por lo que su construcción requería las mismas aptitudes visoespaciales, psicomotrices y cognitivas. La diferencia entre grupos venía marcada por el tipo de instrucciones que se ofrecían. Durante la realización de ambas tareas, las participantes tuvieron prohibido hablar, por lo que la única forma de comunicación posible era la visual.

*Tarea cooperativa.* En esta tarea las dos participantes tenían que construir una casa de forma conjunta, para lo que cada una de ellas disponía de una caja con piezas necesarias, pero no suficientes, para llevarlo a cabo. Para completar la tarea, cada participante debía utilizar piezas de ambas cajas, y, por tanto, era fundamental la participación conjunta. La colocación de las piezas se llevaba a cabo de forma alternativa y la pieza que se colocaba debía ser seleccionada previamente por la compañera. Por ello, cuando la compañera le pasaba la pieza, ésta debía mirarla a los ojos para que asintiera con la mirada y permitiera así el movimiento, asegurándose que el lugar de colocación era el correcto.

*Tarea competitiva.* En esta tarea cada participante construía su propia casa, disponiendo de una única caja común que contenía un número insuficiente de piezas para construir dos casas. Esto les obligaba a competir por construir la casa igual al modelo primando la estrategia y la velocidad. Al igual que en la tarea de cooperación,

las fichas tenían que ser colocadas de una en una, no permitiéndose coger más de una pieza cada vez que se introducía la mano en la caja.

Para ambas tareas, el resultado fue manipulado experimentalmente y contrabalanceado de acuerdo con los criterios previamente mencionados. De este modo, 19 de los 37 sujetos del grupo de cooperación fueron informados de haber obtenido un resultado positivo, mientras que a los 18 restantes se les informó de haberlo obtenido negativo. En el grupo de competición 11 de los 23 sujetos fueron informados de haber ganado y 12 de haber perdido. Se perdieron los datos de dos sujetos (uno de cooperación con resultado negativo y otro de competición con victoria) debido a un volumen insuficiente de saliva para la determinación hormonal. Durante las instrucciones se advertía que los criterios de evaluación seguidos por los investigadores serían: la calidad de la construcción del Lego (entendida como semejanza con el modelo), los errores en la ubicación de las fichas en el caso de la tarea de cooperación y el robo de fichas en el caso de la competición. El resultado era comunicado siempre por el mismo investigador varón una vez finalizada la tarea.

#### *Variables e instrumentos de medida*

##### *Cortisol*

Fue obtenido a partir de 5 muestras de saliva recogidas mediante un salivete (Sarstedt, Rommersdorf, Germany), siendo congelados a -20 °C inmediatamente después de su recogida y enviados posteriormente a los laboratorios para su determinación hormonal a partir de la técnica de radioinmunoensayo. Los reactivos empleados fueron *count-a-count* Cortisol (DPC-Siemens Medical Solutions Diagnostics), con unos valores vespertinos de referencia entre 0,5 - 15 nmol/l. Las muestras se determinaron por duplicado y todas las que pertenecían a una misma participante se incluyeron en el mismo ensayo. El coeficiente de variación máximo considerado para la repetición de la determinación se fijó en 8%. Los coeficientes de variación intra e inter-ensayo fueron 4,3 y 5,2, respectivamente. La respuesta del cortisol fue estimada mediante el área bajo la curva, tal y como se describe posteriormente.

##### *Ansiedad, ira y estado de ánimo en respuesta a la tarea*

La *Ansiedad-Estado* fue evaluada a partir de la versión española (TEA, 1982) del «State-Trait Anxiety Inventory» (Spielberger, Gorsuch, Lushene, Vagg y Jacobs, 1983), que consta de 20 ítems puntuados según una escala tipo Likert que oscila entre 0 y 3.

El *Estado de Ira* se evaluó a partir de la adaptación española de Miguel-Tobal, Casado, Cano-Vindel y Spielberger (2001) del «Inventario de Expresión de Ira Estado-Rasgo STAXI-II», que consta de 15 ítems puntuados mediante una escala Likert de 4 puntos y agrupados en tres subescalas: Sentimiento, Expresión verbal y Expresión física.

El *Estado de Ánimo* fue evaluado a partir del «Perfil de Estados de Ánimo (POMS)» en su forma abreviada (Fuentes, Balaguer, Meliá y García-Merita, 1995). Este cuestionario consta de 29 ítems puntuados según una escala tipo Likert de 0 a 4 y agrupados en 5 factores (Depresión, Fatiga, Vigor, Cólera y Tensión). Además, se obtiene una puntuación total a partir de la suma de las puntuaciones de todas las subescalas a excepción de la de Vigor, que sustrae de la puntuación total.

#### *Valoración de la tarea y su resultado*

La valoración de la tarea y del resultado obtenido en la misma se llevó a cabo a través de una serie de preguntas preparadas *ad hoc* y puntuadas según una escala Likert de 10 puntos. Se preguntó a las participantes sobre su motivación-implicación por la tarea y el estrés provocado por la misma. Se incluyó además una batería de preguntas que hacían referencia a satisfacción con el resultado y con la atribución que se hacía del mismo (locus de control interno y externo).

#### *Variables psicológicas rasgo*

La *Empatía* fue evaluada a partir de la versión española del «Interpersonal Reactivity Index (IRI)», realizada por Mestre, Frías y Samper (2004), compuesto por 4 subescalas (Toma de perspectiva, Preocupación empática, Fantasía y Malestar personal) y que consta de 28 ítems que se puntúan en una escala Likert de 1 a 5.

La *Cooperatividad* se evaluó con la subescala de Cooperación de la versión española revisada del «Temperament and Character Inventory» (Cloninger, Svarick y Przybeck, 1993), traducida por Gutiérrez-Zotes et al. (2004). Se compone de 37 ítems puntuados en una escala Likert de 1 a 5 agrupados en cinco subescalas: Tolerancia social, Empatía, Altruismo, Compasión e Integridad, y una puntuación final que se obtiene de la suma de las anteriores.

La *Agresividad-Rasgo* se obtuvo a partir de la versión española del Inventario de Hostilidad de Buss-Durkee (BDHI), realizada por Andreu, Peña y Graña (2004). Está compuesta por 29 ítems que se contestan en una escala tipo Likert desde 1 a 5 y que se agrupan en 4 subescalas: Agresividad física, Agresividad verbal, Ira y Hostilidad.

#### *Análisis de datos*

Para las variables de las que solo se tiene una medida (la respuesta del cortisol, los datos antropométricos, las variables de personalidad y la valoración de la tarea y su resultado) se han realizado ANOVAs univariados con los factores entre-sujeto «tarea» y «resultado».

Para los niveles de cortisol, medidos en cinco momentos diferentes, se ha realizado un ANOVA de medidas repetidas 5×2×2 con los factores entre-sujeto «grupo» y «resultado» y el factor intra-sujeto «momento». En el caso de las medidas psicológicas, evaluadas en dos ocasiones, se han realizado ANOVAs de medidas repetidas 2×2×2 con los factores entre-sujeto «grupo» y «resultado» y con el factor intra-sujeto «momento». Se han aplicado ajustes Greenhouse-Geisser para los grados de libertad donde era oportuno. Las pruebas a posteriori consistieron en pruebas LSD (Least Significant Difference o mínima diferencia significativa) para contrastes de comparaciones múltiples.

La respuesta del cortisol ha sido estimada mediante el cálculo del área bajo la curva (AUC) empleando la fórmula trapezoide (Pruessner, Kirschbaum, Meinlschmid y Hellhammer, 2003; Stalder, Evans, Hucklebridge y Clow, 2010), tomándose como referencia los valores iniciales medidos antes de comenzar la tarea.

Todos los análisis estadísticos se han realizado mediante el software SPSS 15.0 y se ha considerado como significativa toda probabilidad menor de 0.05.

Resultados

Caracterización de la muestra

Los grupos no difieren significativamente en edad, peso, estatura e IMC, ni en agresividad rasgo, cooperatividad y empatía (tabla 1).

Apreciación de la situación y su resultado

En cuanto a la valoración de la tarea, no hay diferencias estadísticamente significativas en la percepción de estrés, pero sí en la motivación-implicación en función de la tarea ( $F_{1,59} = 51,19, p < 0,0001$ ), estando las cooperantes más motivadas por la tarea que las competidoras ( $M \pm SEM = 8,14 \pm 0,27$  para cooperación;  $M \pm SEM = 4,97 \pm 0,35$  para competición). No hubo diferencias significativas en función del resultado.

Respecto a la valoración del resultado, existen diferencias estadísticamente significativas en función del resultado ( $F_{1,59} = 42,55, p < 0,0001$ ). Tal y como se esperaba, las participantes con resultado positivo/victoria estuvieron más satisfechas con el resultado que aquellas con resultado negativo/derrota, independientemente de la tarea realizada ( $M \pm SEM = 6,99 \pm 0,41$  para resultado positivo/victoria;  $M \pm SEM = 3,21 \pm 0,4$  para resultado negativo/derrota).

Por último, al analizar la atribución del resultado no se obtuvieron diferencias significativas para el locus de control externo, pero hay un efecto significativo de la interacción 'tarea\*resultado' para el locus de control interno ( $F_{1,59} = 8,78, p < 0,004$ ). En situaciones competitivas, las ganadoras atribuyen el resultado más internamente que las perdedoras ( $M \pm SEM = 6,64 \pm 0,53$  para ganadoras;  $M \pm SEM = 5,33 \pm 0,4$  para perdedoras,  $LSD = 1,3, p < 0,04$ ). Sin embargo, en situaciones cooperativas hay mayor atribución interna en las participantes con resultado negativo que en las de positivo ( $M \pm SEM = 6,39 \pm 0,37$  para resultado negativo;  $M \pm SEM = 5,37 \pm 0,29$  para re-

sultado positivo,  $LSD = 1,02, p < 0,04$ ). Cuando nos fijamos en el resultado positivo/victoria, las competidoras atribuyen más internamente el resultado que las cooperantes ( $M \pm SEM = 6,64 \pm 0,53$  para competición;  $M \pm SEM = 5,37 \pm 0,29$  para cooperación,  $LSD = 1,27, p < 0,027$ ). No hubo diferencias estadísticamente significativas en resultado negativo/derrota (figura 1).

Efecto de la tarea y su resultado sobre la respuesta del cortisol

El ANOVA de medidas repetidas  $5 \times 2 \times 2$  con el factor intra-sujeto «momento» y los factores entre-sujeto «tarea» y «resultado» muestra un efecto significativo del 'momento' sobre los niveles de cortisol ( $\epsilon = 0,56, F_{2,2,124,9} = 9,66, p < 0,0001$ ) y de la interacción «momento\*tarea\*resultado» ( $F_{2,2,124,9} = 3,73, p < 0,02$ ). Al examinar el efecto de la interacción «tarea\*resultado» en cada momento, no existen diferencias significativas entre los cuatro grupos.

Cuando se analizan los patrones de respuesta intra-grupo, se observa un patrón diferente de respuesta en función de la tarea y del resultado (figura 2). Los dos grupos que cooperaron presentan cambios significativos a lo largo de los cinco momentos estudiados ( $\epsilon = 0,59, F_{2,34,42,104} = 9,93, p < 0,0001$  y  $\epsilon = 0,57, F_{2,29,38,98} = 3,15, p < 0,05$  para Cooperac.+ y Cooperac.-, respectivamente), siendo el grupo de cooperación con resultado positivo el que muestra los

*Tabla 1*

Puntuaciones en variables psicológicas rasgo para los 4 grupos establecidos en función de la tarea (cooperación vs competición) y el resultado obtenido en la misma (positivo/victoria vs negativo/derrota) ( $M \pm SEM$ )

	Cooperac. +	Cooperac. -	Victoria	Derrota
<b>Agresividad</b>				
o Agr. física	14,58 ± 0,99	15,61 ± 1,19	12,44 ± 1,63	13,75 ± 0,95
o Agr. verbal	13,11 ± 0,66	12,94 ± 0,85	11,36 ± 0,88	11,25 ± 0,76
o Ira	16,74 ± 1,31	18,83 ± 1,39	15,09 ± 1,03	17,17 ± 1,06
o Hostilidad	17,79 ± 1,07	19,61 ± 1,22	15,27 ± 1,35	19,50 ± 1,45
o Punt. total	62,21 ± 3,1	67,00 ± 3,44	54,16 ± 3,05	61,67 ± 3,18
<b>Cooperatividad</b>				
o Empatía	19,44 ± 0,48	19,44 ± 0,66	19,36 ± 0,8	20,08 ± 0,9
o Altruismo	31,17 ± 0,73	30,00 ± 1,38	31,27 ± 1,21	30,83 ± 1,39
o Compasión	27,89 ± 0,91	27,00 ± 1,00	27,91 ± 1,32	27,75 ± 1,25
o Integridad	29,56 ± 0,9	28,44 ± 1,11	30,00 ± 1,56	29,75 ± 0,84
o Punt. total	140,61 ± 2,36	136,67 ± 4,19	140,55 ± 5,03	142,5 ± 4,31
<b>Empatía</b>				
o Toma de perspect.	26,5 ± 0,68	25,82 ± 1,17	26,8 ± 0,96	24,18 ± 1,55
o Fantasía	25,39 ± 1,25	24,00 ± 1,47	22,1 ± 1,92	24,27 ± 0,98
o Preocupac. empática	26,00 ± 1,08	27,71 ± 0,95	27,9 ± 1,25	27,82 ± 1,39
o Malestar personal	18,44 ± 0,89	17,82 ± 0,86	16,70 ± 1,69	19,64 ± 1,74

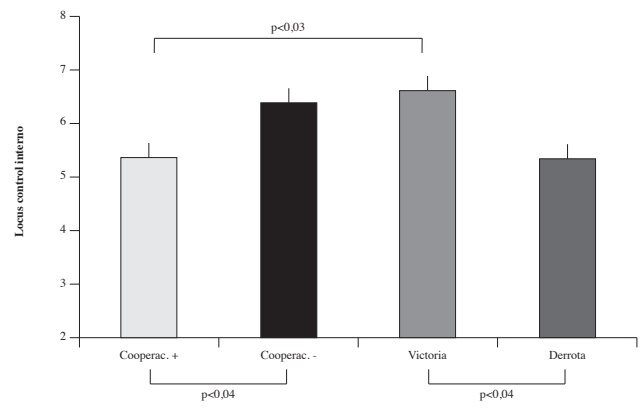


Figura 1. Locus de control interno para las cuatro condiciones experimentales

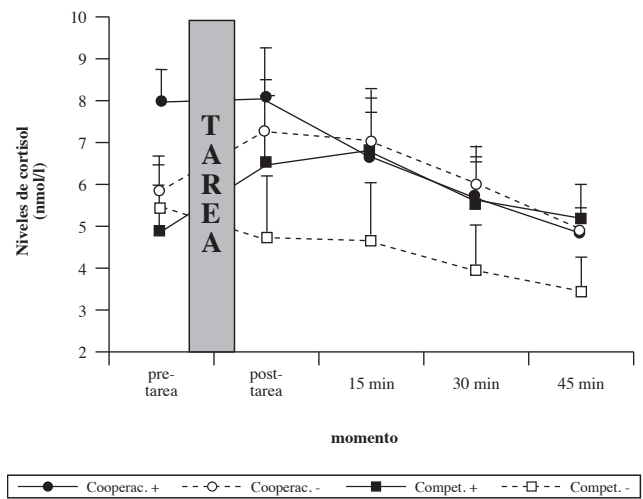
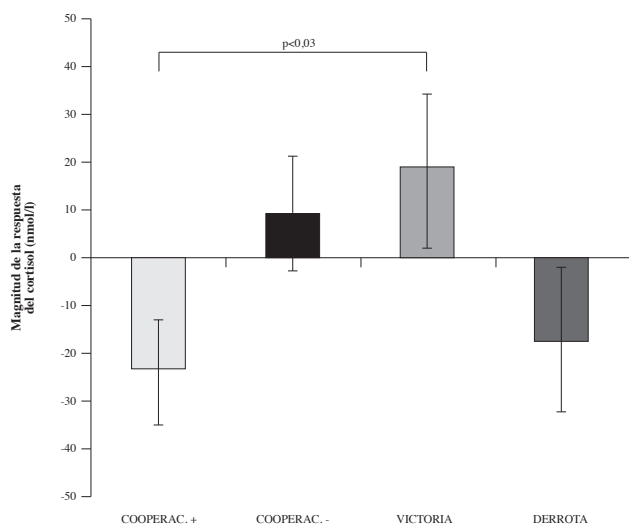


Figura 2. Niveles de cortisol en las 4 condiciones experimentales

descensos más pronunciados con respecto a los niveles basales. En el caso de la competición, el patrón de respuesta fue el contrario, es decir, las ganadoras presentaron aumentos no significativos de cortisol, mientras que las perdedoras descendieron significativos ( $F_{1,58,17,33} = 8,04, p < 0,005$ ).

En cuanto a la respuesta del cortisol (figura 3), hay un efecto significativo de la interacción «tarea\*resultado» ( $F_{1,56} = 6,40, p < 0,01$ ). Las pruebas a posteriori muestran diferencias significativas entre las cooperantes con resultado positivo y las competidoras ganadoras ( $M \pm SEM = -27,25 \pm 11,68$  para cooperación +;  $M \pm SEM = 22,12 \pm 25,33$  para competición +,  $LSD = -49,37, p < 0,03$ ), así como una tendencia a la significación entre los dos grupos que cooperaron ( $M \pm SEM = -27,25 \pm 11,68$  para cooperación +;  $M \pm SEM = 10,74 \pm 15,67$  para cooperación -,  $LSD = -37,98, p < 0,06$ ). Cabe destacar, por tanto, que las cooperantes con resultado negativo y las competidoras ganadoras muestran aumentos que contrastan con los descensos de los otros dos grupos.



**Figura 3.** Respuesta del cortisol (área bajo la curva) para las 4 condiciones experimentales

#### Efecto de la tarea y su resultado sobre la respuesta psicológica

Al analizar la puntuación total en las variables psicológicas estado, así como las puntuaciones obtenidas en las distintas subescalas que las integran, no se han producido efectos significativos en la ansiedad estado, el estado de ánimo y la ira estado, tanto en las puntuaciones directas como en los cambios experimentados en estas variables (diferencia entre las puntuaciones post-tarea y pre-tarea).

#### Discusión y conclusiones

Los resultados de este trabajo indican que, en comparación con la competición, la cooperación en laboratorio en mujeres produce efectos diferentes en cortisol pero no en las variables psicológicas evaluadas. Sin embargo, estos efectos se producen únicamente cuando se considera el resultado obtenido en la tarea y su atribución.

La minuciosa metodología y el control de variables aseguran que no existen dificultades en la comprensión de las instrucciones, o en las capacidades visoespaciales o cualquier tipo de patología

que pueda afectar a la ejecución de la tarea. Con el fin de evitar el efecto confusionista de aspectos como la negociación, la empatía, la afiliación o el altruismo en el diseño de las tareas, se ha utilizado una modificación del diseño de Georgiou et al. (2007). En este sentido, se ha ampliado el número de variables medidas y se ha incrementado el nivel de complejidad de las tareas, favoreciendo así una mayor implicación de las participantes.

El procedimiento experimental que incluye la manipulación del resultado ha sido eficaz y convincente, ya que las participantes ganadoras o con resultado positivo han mostrado mayor satisfacción con el resultado que las perdedoras o con negativo. Estos resultados van en la línea de los obtenidos en situaciones competitivas de campo en varones, donde los ganadores están más satisfechos con el resultado que los perdedores (González-Bono, Salvador, Serrano y Ricarte, 1999; Serrano, Salvador, González-Bono, Sanchís y Suay, 2000). Considerando únicamente el efecto del resultado, no se han obtenido efectos sobre el cortisol, al igual que en estudios previos llevados a cabo en mujeres tanto en contextos deportivos (Edwards, Wetzel y Dana, 2006), como en contextos que no implican esfuerzo físico (Mazur et al., 1997; Ellenbogen et al., 2002). La mayor motivación por la tarea de las participantes que cooperaron frente a las que compitieron refuerza los estudios de género que describen en mujeres una preferencia por conductas más empáticas (Yamasue et al., 2008; Bora, Yucel y Allen, 2009; Moya-Albiol, 2010) y con menos riesgos (Niederle y Vesterlund, 2005).

El resultado más destacable de este estudio consiste en que hay un efecto claro de la interacción entre tarea y resultado sobre los niveles y la respuesta del cortisol. Las participantes que cooperaron y fueron evaluadas positivamente y las que compitieron y perdieron mostraron los descensos más significativos de los niveles de cortisol. En relación a ello, se han descrito niveles basales altos de cortisol y un descenso de los mismos tras finalizar una tarea cognitiva en mujeres (Tops, Boksem, Wester, Lorist y Meijman, 2006), lo que ha sido interpretado como la movilización de los recursos necesarios para realizar la tarea de la forma más provechosa. Pese a que estos resultados pueden equipararse únicamente de manera cualitativa a los obtenidos en este estudio, el grupo que mostró mayores niveles de cortisol pre-tarea y descensos más pronunciados post-tarea fue el de cooperación con resultado positivo. Sin embargo, no se ha evaluado la ejecución real de los sujetos porque el resultado ha sido aleatorio y contrabalanceado para los cuatro grupos. Es por ello que sería interesante en futuras investigaciones evaluar el resultado final de la tarea en función de la ejecución del sujeto, para comprobar el posible efecto facilitador y por tanto adaptativo del cortisol en tareas cooperativas.

Los aumentos en la magnitud de la respuesta del cortisol (evaluada mediante el área bajo la curva) de las cooperantes con resultado negativo contrastan con los descensos de las de resultado positivo y podrían estar indicando una vivencia negativa de la situación. Además, las diferencias en cortisol entre cooperantes y competidoras podrían ser debidas a la frustración vivida por las primeras y el mayor impacto de su resultado, ya que en la competición la posibilidad de ganar o perder es inexorable, mientras que en la cooperación no tiene por qué darse la dualidad del resultado. El grupo de cooperación con resultado negativo y el de competición con resultado positivo atribuyen más internamente el resultado, y muestran mayor estabilidad en los niveles de cortisol tras las tareas que los otros dos grupos. Es decir, que son estos dos grupos los que muestran una actividad amortiguada del eje HHA y en los que los cambios en los niveles de cortisol no son significativos.



Tal y como ha sido descrito en un estudio previo (Bollini et al., 2004), la controlabilidad de la situación podría ejercer un efecto amortiguador sobre la actividad del eje HHA en respuesta a una tarea de laboratorio. Nuestros resultados indican que la valoración que se hace del mismo es más importante que el propio resultado obtenido. A diferencia de estudios previos realizados en contextos competitivos (Salvador, Suay, González-Bono y Serrano, 2003) o en respuesta al estrés en el laboratorio (Boudarene et al., 2002) no se han producido cambios significativos en ansiedad y en estado de ánimo al finalizar la tarea.

En base a lo expuesto, es necesario llevar a cabo más investigación sobre la cooperación en humanos que incluya, entre otros parámetros, la oxitocina, hormona que promueve conductas altruistas y cooperativas (De Dreu et al., 2010). También sería conveniente incluir otros indicadores del sistema nervioso autónomo como la respuesta cardiovascular y electrodérmica o parámetros del sistema inmunológico, lo que permitiría ofrecer una visión integradora de la respuesta a la cooperación. Sería además interesante comprobar el efecto sobre la respuesta psicobiológica de las variables que puedan estar influyendo en el resultado obtenido, tales como las preferencias personales, la experiencia previa, las expectativas de éxito o fracaso y el nivel de frustración experimentado. Junto a ello habría que incluir un grupo de referencia de carácter neutral, en el que no se establezca ningún tipo de relación interpersonal.

Por último, sería relevante llevar a cabo estudios en varones, ya que las diferencias de género descritas en situaciones competitivas podrían ser extensibles a las cooperativas.

Como conclusión indicar que la respuesta del cortisol a la cooperación en laboratorio en mujeres depende del resultado obtenido en la misma y de su valoración. El hecho de que haya mayor atribución interna en los grupos con niveles más estables de cortisol apunta a un posible efecto modulador de la controlabilidad en la vivencia de una situación cooperativa o competitiva. La eficacia en la manipulación experimental se ha puesto de manifiesto en la satisfacción con el resultado, mientras que el mayor grado de motivación-implicación en cooperantes frente a competidoras avala la mayor predisposición para la cooperación en mujeres. Los resultados de este estudio podrían hacerse extensibles a diversas situaciones en las que la negociación, la mediación y las estrategias cooperativas son relevantes para la toma de decisiones y/o resolución de conflictos.

#### Agradecimientos

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la Dirección General de Política Científica de la Consejería d'Educació de la Generalitat Valenciana (GVPRE/2008/260) y del Ministerio de Ciencia y Tecnología (PSI2008-04408).

#### Referencias

- Abbott, D.H., Keverne, E.B., Bercovitch, F.B., Shively, C.A., Mendoza, S.P., Saltzman, W., et al. (2003). Are subordinates always stressed? A comparative analysis of rank differences in cortisol levels among primates. *Hormones and Behavior*, 43(1), 67-82.
- Andreu Rodríguez, J.M., Peña Fernández, M.E., y Graña Gómez, J.L. (2004). Adaptación psicométrica de la versión española del Cuestionario de Agresión. *Psicothema*, 14(2), 476-482.
- Bergmüller, R., y Taborsky, M. (2007). Adaptive behavioural syndromes due to strategic niche specialization. *BMC Ecology*, 7: 12.
- Bollini, A.M., Walker, E.F., Hamann, S., y Kestler, L. (2004). The influence of perceived control and locus of control on the cortisol and subjective responses to stress. *Biological Psychology*, 67, 245-260.
- Bora, E., Yucel, M., y Allen, N.B. (2009). Neurobiology of human affiliative behaviour: Implications for psychiatric disorders. *Current Opinion in Psychiatry*, 22, 320-325.
- Boudarene, M., Legros, J.J., y Timsit-Berthier, M. (2002). Study of the stress response: Role of anxiety, cortisol and DHEAs. *Encephale*, 28(2), 139-146.
- Cloninger, C.R., Svrakic, D.M., y Przybeck, T.R. (1993). A psychobiological model of temperament and character. *Archives of General Psychiatry*, 50, 975-990.
- Clutton-Brock, T., West, S., Ratnieks, F., y Foley, R. (2009). The evolution of society. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 364, 3127-3133.
- De Dreu, C.K.W., Greer, L.L., Handgraaf, M.J.J., Shalvi, S., Van Kleef, G.A., Baas, M., et al. (2010). The neuropeptide oxytocin regulates parochial altruism in intergroup conflict among humans. *Science*, 328(5984), 1408-1411.
- Edwards, D.A., Wetzel, K., y Dana, W. (2006). Intercollegiate soccer: Saliva cortisol and testosterone are elevated during competition, and testosterone is related to status and social connectedness with teammates. *Physiology and Behaviour*, 87, 135-143.
- Ellenbogen, M.A., Schwartzman, A.E., Stewart, J., y Walker, C.D. (2002). Stress and selective attention: The interplay of mood, cortisol levels, and emotional information processing. *Psychophysiology*, 39, 723-732.
- Fuentes, I., Balaguer, I., Meliá, J.L., y García-Merita, M. (1995). Forma abreviada del Perfil de Estado de Ánimo (POMS). En E. Cantón (Dir.), *Libro de Actas del V Congreso Nacional de Psicología de la Actividad Física y el Deporte*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Georgiou, I., Becchio, C., Glover, S., y Castiello, U. (2007). Different action patterns for cooperative and competitive behaviour. *Cognition*, 102, 415-433.
- González-Bono, E., Salvador, A., Serrano, M.A., y Ricarte, J. (1999). Testosterone, cortisol and mood in a sports team competition. *Hormones and Behavior*, 35, 55-62.
- Gutiérrez-Zotes, J.A., Bayón, C., Montserrat, C., Valero, J., Labad, A., Cloninger, C.R., et al. (2004). Inventario del Temperamento y el Carácter-Revisado (TCI-R). Baremación y datos normativos en una muestra de población general. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 32(1), 8-15.
- Kutschera, U. (2009). Charles Darwin's *Origin of Species*, directional selection, and the evolutionary sciences today. *Naturwissenschaften*, 96, 1247-1263.
- Mazur, A., Susman, E.J., y Edellbrock, S. (1997). Sex difference in testosterone response to a video game contest. *Evolution and Human Behavior*, 18, 317-326.
- Mestre, V., Frías, M.D., y Samper, P. (2004). La medida de la empatía: análisis del Interpersonal Reactivity Index. *Psicothema*, 16(2), 255-260.
- Miguel Tobal, J.J., Casado, M.I., Cano Vindel, A., y Spielberger, C.D. (2001). *Adaptación española del Inventario de Expresión de Ira Estado-Rasgo STAXI-II*. Madrid: Tea Ediciones.
- Moya-Albiol, L. (2010). Psicobiología de la violencia. Madrid: Pirámide.
- Moya-Albiol, L., Herrero, N., y Bernal, M.C. (2010). The neural bases of empathy. *Revista de Neurología*, 50(2), 89-100.
- Niederle, M., y Vesterlund, L. (2005). Do women shy Hawaii from competition? *NBER Working Paper*, 11474.
- Pruessner, J.C., Kirschbaum, C., Meinlschmid, G., y Hellhammer, D.H. (2003). Two formulas to computation of the area under the curve represent measures of total hormone concentration versus time-dependent change. *Psychoneuroendocrinology*, 28, 916-931.
- Salvador, A., y Costa, R. (2009). Coping with competition: Neuroendocrine responses and cognitive variables. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33, 160-170.
- Salvador, A., Suay, F., González-Bono, E., y Serrano, M.A. (2003). Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. *Psychoneuroendocrinology*, 28, 364-375.

- Schaik, C.P., y Kappeler, P.M. (2006). Cooperation in primates and humans: Closing the gap. En P.M. Kappeler y C.P. v. Schaik (Eds.), *Cooperation in primates and humans. Mechanisms and evolution* (pp. 3-21). Berlín: Springer-Verlag.
- Serrano, M.A., Salvador, A., González-Bono, E., Sanchís, C., y Suay, F. (2000). Hormonal responses to competition. *Psicothema*, *12*, 440-444.
- Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L., Lushene, R., Vagg, P.R., y Jacobs, G.A. (1983). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. *Consulting Psychologists Press*.
- Stalder, T., Evans, P., Hucklebridge, F., y Clow, A. (2010). Associations between psychosocial state variables and the cortisol awakening response in a single case study. *Psychoneuroendocrinology*, *35*, 209-214.
- Tops, M., Boksem, M.A.S., Wester, A.E., Lorist, M.M., y Meijman, T.F. (2006). Task engagement and the relationship between the error-related negativity, agreeableness, behavioural shame proneness and cortisol. *Psychoneuroendocrinology*, *31*, 847-858.
- Yamasue, H., Osamu, A., Motomu, S., Haruyasu, Y., Rogers, M.A., Shigeki, A., et al. (2008). Sex-linked neuroanatomical basis of human altruistic cooperativeness. *Cerebral Cortex*, *18*, 2331-2340.
- Zahn-Waxler, C. (2000). The development of empathy, guilt, and internalization of distress: Implications for gender differences in internalizing and externalizing problems. *Anxiety, depression and emotion: Wisconsin Symposium on Emotion (1)*, 222-265.