

El uso de sonidos como estímulos en el condicionamiento clásico electrodérmico humano

Jaime Redondo*, Miguel Alcaraz, Isabel Padrón y Amavia Méndez

Universidad de Santiago de Compostela

Tradicionalmente, en el estudio del condicionamiento clásico humano se emplearon descargas eléctricas y ruidos intensos como estímulos incondicionados aversivos. Sin embargo, el uso de este tipo de estímulos plantea una serie de problemas de carácter ético y metodológico. Consecuentemente, en trabajos recientes se comprobó que podía obtenerse condicionamiento sustituyendo el habitual ruido blanco por un sonido cuya aversividad se derivaba más de su contenido semántico que de su intensidad. Sin embargo, los estímulos empleados en estos trabajos plantean, a su vez, una serie de problemas relacionados tanto con la complejidad técnica requerida para su grabación y posterior edición como con la replicación de los resultados. En este estudio se pretende superar dichos problemas utilizando sonidos del IADS (“International Affective Digitized Sounds”) como estímulos condicionados e incondicionados en un procedimiento de condicionamiento clásico electrodérmico. Los resultados mostraron una rápida disminución en la amplitud de las respuestas que se interpretó en términos de una habituación de la reacción de orientación. Se comentan las limitaciones encontradas y se propone la posibilidad de utilizar la metodología empleada en este estudio en futuros trabajos.

En el estudio del condicionamiento clásico humano habitualmente se han utilizado como estímulos condicionados (ECs) tonos, luces y figuras geométricas simples. En el caso del condicionamiento electrodérmico, podría emplearse como estímulo incondicionado (EI) cualquier estímulo que active el sistema nervioso autónomo simpático, puesto que la respuesta de conductancia de la piel (“Skin Conductance Response”, SCR) es un indicador indirecto de activación simpática (Marcos, 1997). Sin duda, los

* Correspondencia: Jaime Redondo. Dpto. de Psicología Social, Básica y Metodología. Facultad de Psicología. Universidad de Santiago de Compostela. C/. Xosé María Suárez Núñez, s/n. Campus sur. 15782 Santiago de Compostela (España). E-mail: j.redondo@usc.es

EIs utilizados con mayor frecuencia han sido descargas eléctricas y explosiones de ruido (Boucsein, 1992). Cuando se utilizan descargas eléctricas, el propio sujeto decide su intensidad seleccionando el umbral que separa la molestia del dolor. Cuando se emplean explosiones de ruido, suelen presentarse durante 0,5 segundos (s.) con una intensidad entre 95 y 105 dB e incluyendo todo el rango de frecuencias del espectro auditivo (ruido blanco).

La ventaja derivada del uso de esta clase de estímulos consiste en la posibilidad de controlar fácilmente los parámetros que los definen como, por ejemplo, duración, intensidad y frecuencia. Sin embargo, la utilización de este tipo de EIs plantea, además de problemas de carácter ético, otro tipo de inconvenientes. Así, el instrumental destinado a la administración de descargas eléctricas requiere de una serie de precauciones encaminadas a preservar la salud del participante. Además, determinados sujetos, como niños (Neumann, Waters, Westbury y Henry, 2008) o personas que padecen cierto tipo de trastornos (Verona, Patrick, Curtin, Bradley y Lang, 2004), pueden presentar problemas de autoconciencia para determinar el umbral en el que la intensidad de la descarga eléctrica resulta “desagradable pero no dolorosa”. Más aún, el uso de ruidos intensos como EIs aversivos podría provocar dolor cuando se emplean muestras de niños o adolescentes. Basándose en este tipo de argumentos, Neumann y Waters (2006) se propusieron utilizar como EI un sonido cuya aversividad se derivase no tanto de su intensidad como de sus propiedades semánticas. Para ello, se basaron en un estudio realizado por Halpern, Blake y Hillenbrand (1986) en el que se analizaban las características psicoacústicas de un conjunto de sonidos. Concretamente, los sujetos debían evaluar, entre otras variables, la aversividad de sonidos como el producido al frotar dos piezas de espuma de poliestireno, ruidos de diversos tipos de motores o ruido blanco, entre otros. El sonido evaluado como más desagradable entre todos los utilizados correspondía al ruido que producía un rastrillo tridente de jardinería cuando se arrastraba a lo largo de una pizarra. Neumann y Waters (2006) realizaron una grabación de 3 s. de duración de este sonido que, según informan los propios autores, recuerda el ruido producido al arañar una pizarra con las uñas. Utilizando un procedimiento de condicionamiento clásico diferencial y figuras geométricas simples de 8 s. de duración como ECs, consiguieron condicionamiento aversivo empleando el sonido del rastrillo como EI aversivo. Partiendo de este estudio, realizado en una población adulta de estudiantes, Neumann et al. (2008) se propusieron utilizar el mismo sonido como EI en una muestra de niños de edades comprendidas entre 8 y 11 años. Como en el trabajo anterior, utilizando figuras geométricas como ECs, consiguieron condicionamiento aversivo de la SCR empleando como EI el

sonido del rastrillo. Finalmente, Neumann, Waters y Westbury (2008), utilizaron un procedimiento similar al de los dos estudios anteriores en una muestra de niños y adolescentes con edades comprendidas entre 13 y 17 años, consiguiendo nuevamente condicionamiento aversivo de la SCR.

Dado el éxito alcanzado en estos estudios y con el fin de superar las citadas dificultades derivadas del uso de los EIs aversivos tradicionales, Neumann y sus colaboradores sugirieron que podrían sustituirse ese tipo de estímulos por sonidos como el empleado en sus trabajos. Sin embargo, esta propuesta plantea a su vez una serie de problemas. Así, por una parte, la obtención de ese tipo de estímulos es compleja ya que se trata de grabaciones que requieren equipos sofisticados y una edición de los sonidos laboriosa. Además, como Neumann y Waters (2006) señalan, el desplazamiento del rastrillo sobre la pizarra producía diferentes sonidos en función de la presión aplicada o de la velocidad a la que se desplazaba. Dependiendo de los valores de estos parámetros los sujetos evaluaban el sonido con distintos niveles de aversividad. Más aún, la aversividad del sonido utilizado como EI por Neumann y cols. se derivó de un estudio piloto (los autores no informan sobre la cantidad de participantes de dicho estudio) en el que se evaluó mediante una escala diseñada ad hoc. En consecuencia, este tipo de inconvenientes dificulta tanto la obtención de los sonidos como la replicación y comunicación de los resultados.

Afortunadamente, disponemos en la actualidad de un instrumento que podría utilizarse para superar los citados problemas: el IADS (“International Affective Digitized Sounds”; Bradley y Lang 1999; 2007). Se trata de una base normativa que incluye un amplio rango de sonidos emocionales, algunos de los cuales podrían utilizarse como EIs. De acuerdo con Bradley y Lang (2007), el uso de sonidos del IADS como estímulos supone una serie de ventajas. Así, los sonidos de esta base se evaluaron mediante un instrumento fiable y válido, el Maniquí de Autoevaluación (“Self-Assessment Manikin”, SAM; Bradley y Lang, 1994), en las dimensiones de valencia afectiva (o agradabilidad) y activación (o arousal). De esta forma, en el IADS se incluyen sonidos que abarcan todo el rango de valores definido por esas dos dimensiones, como sonidos desagradables y activadores (e.g., llantos, gritos de terror), agradables y activadores (e.g., sonidos eróticos, gritos en atracciones) o neutros en ambas dimensiones (e.g., palmadas, silbidos). Además, los valores normativos de agradabilidad y activación de cada sonido del IADS están ya disponibles para la población española (Fernández-Abascal et al., 2008; Redondo, Fraga, Padrón y Piñeiro, 2008). Por último, esta base incluye la identificación de los sonidos mediante un código internacional, lo que facilita tanto la selección de los estímulos como la replicación y comunicación de los resultados. Como

consecuencia de estas ventajas, los sonidos del IADS se emplean actualmente en numerosas líneas de investigación, desde el análisis de la actividad de la amígdala en función de la valencia y el arousal de los sonidos (Anders, Eippert, Weiskopf y Veit, 2008), hasta el estudio de los efectos de la ansiedad sobre la atención (Pacheco-Unguetti, Lupiáñez y Acosta, 2009), por citar sólo dos ejemplos.

En cuanto a la posibilidad de utilizar sonidos del IADS en el estudio del condicionamiento electrodérmico, Bradley y Lang (2000, exp. 2) comprobaron que existía una correlación positiva estadísticamente significativa entre las evaluaciones de la activación de los sonidos del IADS y la amplitud de la SCR ante los mismos. Este resultado es similar al que habían obtenido previamente Lang, Greenwald, Bradley y Hamm (1993), utilizando como estímulos imágenes del IAPS ("International Affective Picture System"). Además, encontraron una SCR significativamente mayor ante sonidos activadores desagradables y agradables (no obtuvieron diferencias significativas entre estos dos grupos) en comparación con la SCR elicitada por estímulos con valores intermedios en ambas dimensiones. Aunque los autores no lo sugieren en su estudio, es obvio que este resultado apunta a la posibilidad de emplear este tipo de estímulos en procedimientos de condicionamiento clásico. Así, podrían seleccionarse sonidos de valencia baja y activación elevada como EIs aversivos, en lugar de las habituales descargas eléctricas o explosiones de ruido blanco. Además, podrían sustituirse las tradicionales figuras geométricas simples, tradicionalmente empleadas como ECs (e.g., Neumann y Waters, 2006), por sonidos del IADS con valores intermedios de valencia y arousal. Por último, el enfoque bidimensional adoptado por Lang y cols. permite también el uso de sonidos como EIs apetitivos. Para ello, podrían seleccionarse sonidos con valores de activación altos, similares a los que se emplearían como EIs aversivos, aunque con un valor de valencia afectiva también elevado.

Partiendo del razonamiento anterior, el objetivo de este estudio es evaluar la eficacia de los sonidos del IADS para promover condicionamiento clásico electrodérmico en humanos. Concretamente, nos proponemos conseguir condicionamiento clásico aversivo empleando como EC un sonido de valencia y activación intermedia y como EI un sonido de valencia baja y activación elevada. Como objetivo adicional, estudiaremos la posibilidad de obtener también condicionamiento clásico apetitivo empleando como EC un sonido de valencia y activación intermedia y como EI un sonido con un valor elevado en las dimensiones de valencia y activación.

MÉTODO

Participantes. En el experimento participaron 42 estudiantes de Psicología de la Universidad de Santiago de Compostela que recibieron créditos académicos por su colaboración. De esta muestra inicial se eliminaron 12 sujetos que mostraban una habituación extrema en el registro de la actividad electrodérmica. Así, para estos participantes, las SCRs registradas a partir del quinto ensayo presentaban valores inferiores a 0,01 micro-Siemens (μ S). Los restantes 30 sujetos (10 hombres y 20 mujeres ($M=21,56$ años; $D.T.=1,96$) se asignaron aleatoriamente a cada uno de los grupos (15 al grupo experimental y 15 al grupo control).

Estímulos e instrumentos. Los estímulos utilizados consistieron en sonidos extraídos del IADS. Concretamente, se emplearon como estímulos condicionados aversivos (ECav) y apetitivos (ECap) sonidos con valores intermedios de valencia afectiva y activación (un silbido y un sonido de palmadas, respectivamente). Como estímulo incondicionado aversivo (EIav) se utilizó un sonido de valencia baja y activación elevada (el llanto de un bebé) y como EI apetitivo (EIap) se empleó un sonido con valores de valencia y activación altos¹ (suspiros de contenido erótico de un hombre y una mujer). Los sonidos se administraron mediante auriculares con una duración de 6 s. tras calibrar su intensidad mediante un sonómetro. Tanto la duración como la intensidad de los sonidos empleados como ECs y EIs se ajustaron a los valores normativos de referencia.

El registro de la actividad electrodérmica se realizó mediante el sistema *Biopac MP150-WSW*. La SCR se registró mediante el módulo GSR-100C, utilizando electrodos de Ag/AgCl rellenos de electrolito de NaCl. Se aplicó un voltaje constante de 0,5V entre los electrodos que se colocaban en las falanges medias de los dedos índice y corazón de la mano no dominante del participante. Se utilizó un pneumógrafo con el fin de controlar los artefactos en el registro de la SCR debidos a la respiración. Para la medición de la SCR se empleó el *software* “AcqKnowledge” incluido en el sistema *Biopac*. Para la programación y presentación de las secuencias de estímulos se utilizó el programa “SuperLab 4.0” (Cedrus Corporation, 2008).

¹ Códigos IADS y valores normativos de valencia (v) y activación (a): ECav: 270 (Whistling), v= 5,7, a= 4,9; ECap: 225 (ClapGame), v= 5,6, a=4,5; EIav: 261 (BabyCry), v=2,0; a=7,3; EIap: 200 (EroticCouple), v= 6,9, a= 7,1.

Procedimiento. El experimento se llevó a cabo en una cámara acústicamente aislada. Al llegar al laboratorio el participante se sentaba en una silla confortable frente a una pantalla de ordenador utilizada para proporcionarle las instrucciones. A continuación, se colocaban los electrodos, el pneumógrafo y los auriculares. Se indicaba al participante que podía abandonar en cualquier momento el experimento, advirtiéndole que su ejecución se controlaría mediante una cámara *web* desde el espacio destinado al experimentador.

A continuación, transcurridos unos minutos hasta la estabilización del registro de la actividad electrodérmica, se presentaban instrucciones que informaban al participante acerca del “objetivo” del experimento (“el estudio de respuestas psicofisiológicas ante distintas clases de sonidos”). A continuación y con el fin de obtener una medida de la respuesta inicial ante los estímulos, se presentaban el EIav, Elap, ECav y ECap con una separación de 25 s. entre cada estímulo. Finalizada esta fase inicial, los sujetos recibían instrucciones en la pantalla que les informaban acerca de las contingencias estimulares de la siguiente fase. Los participantes del grupo experimental recibían 12 presentaciones aleatorias ECav/EIav y 12 ECap/Elap, con la restricción de que no apareciesen más de dos ensayos iguales seguidos. Los EIs se presentaban inmediatamente después de la finalización de los ECs. El intervalo medio entre la desaparición del EI y la presentación del siguiente EC era de 20 s. (se aleatorizaba, ensayo a ensayo entre 18 y 22 s.). En el grupo control, los estímulos (ECav, ECap, Elav y Elap) se presentaban también en 12 ocasiones aunque explícitamente no asociados. En este grupo, el intervalo entre la finalización de un estímulo y el comienzo del siguiente era de 10 s., con el fin de que la duración de la sesión fuese similar a la del grupo experimental.

Variables y diseño. Como variables independientes se utilizaron el *Grupo* (experimental y control), el *Tipo* de condicionamiento (aversivo y apetitivo) y el *Ensayo* (12 ensayos). Como variable dependiente se empleó la amplitud de la SCR. Se midieron las SCRs que comenzaban entre los segundos 1 y 6 tras la presentación de los estímulos. Se requirió un valor mínimo de $0,01 \mu\text{S}$ para la medición de las respuestas. Como paso previo al análisis se llevó a cabo la transformación logarítmica de las SCRs con el fin de normalizar la distribución de las respuestas (Venables y Christie, 1980). Se utilizó una región de rechazo de $p < 0,05$ y se aplicó la corrección de Greenhouse-Geisser en los ANOVAs para ajustar las probabilidades en los efectos de medidas repetidas. Se estimaron los índices de tamaño del efecto (eta-cuadrado parcial, η^2_p) para los efectos relevantes en los ANOVAs y se

realizaron comparaciones múltiples post-hoc mediante la prueba de Bonferroni.

Para evaluar la reactividad inicial ante los estímulos se empleó un diseño factorial mixto 2 (Grupo) x 2 (Tipo de condicionamiento) de medidas repetidas en el último factor. Se utilizó un diseño factorial mixto 2 (Grupo) x 12 (Ensayo), con medidas repetidas en el último factor, para comprobar si se producía condicionamiento y un diseño factorial 2 (Tipo de condicionamiento) x 12 (Ensayo) de medidas repetidas en ambos factores para analizar el efecto diferencial de la valencia afectiva de los estímulos dentro de cada grupo.

RESULTADOS

Con el fin de comprobar si las respuestas inicialmente elicitadas por los ECs y EIs eran similares tanto en el grupo experimental como en el control, se realizaron sendos ANOVAs 2 x 2 (Grupo x Tipo) en cada grupo. Dichos análisis mostraron que no existían efectos estadísticamente significativos del Grupo, Tipo, ni de la interacción Grupo x Tipo (todas las $p > 0,05$). Por tanto, la reactividad inicial ante el ECav ($M=326,53$) y el ECap ($M=333,60$) en el grupo experimental era similar, al igual que la registrada ante el ECav ($M=364,20$) y el ECap ($M=357,60$) en el grupo control. Asimismo, la SCR registrada inicialmente ante el EIav ($M=754,20$) y el Elap ($M=783,07$) presentaba un amplitud similar en el grupo experimental, al igual que la respuesta ante el EIav ($M=720,87$) y el Elap ($M=712,00$) en el grupo control. Además, se realizaron dos ANOVAs 2 x 2, Estímulo (EC vs. EI) x Grupo, para comprobar que la respuesta inicial ante el ECav y ECap era significativamente menor que la elicitada por el EIav y Elap, respectivamente. Para el ECav y EIav, este análisis mostró un efecto significativo del Estímulo, $F(1/28)=86,72$, $p < 0,001$, $\eta^2_p=0,76$. Ni el efecto del Grupo ni la interacción Estímulo x Grupo resultaron estadísticamente significativos ($p > 0,05$, en ambos casos). De igual forma, el análisis de las respuestas iniciales ante el ECap y Elap mostró sólo un efecto estadísticamente significativo del Estímulo, $F(1/28)=36,31$, $p < 0,001$, $\eta^2_p=0,57$. Por tanto, la SCR elicitada inicialmente por el ECav y ECap era significativamente menor en ambos grupos que la respuesta suscitada, respectivamente, por el EIav y Elap.

El ANOVA 2 x 2 x 12 (Grupo x Tipo x Ensayo) realizado con las SCR elicitadas por el ECav y ECap durante los ensayos de condicionamiento (Figura 1) mostró efectos significativos del Tipo $F(1/28)=14,70$, $p=0,001$, $\eta^2_p=0,34$ y de los Ensayos, $F(11/308)=28,72$,

$p < 0,001$, $\eta^2_p = 0,51$. Asimismo, resultaron significativas las interacciones Grupo x Tipo, $F(1/28) = 14,79$, $p = 0,001$, $\eta^2_p = 0,35$, Tipo x Ensayo, $F(11/308) = 4,82$, $p = 0,001$, $\eta^2_p = 0,15$ y Grupo x Tipo x Ensayo, $F(11/308) = 2,68$, $p = 0,03$, $\eta^2_p = 0,09$. Los análisis post-hoc con ajuste de Bonferroni indicaron que la SCR elicitada por el ECav ($M = 159,68$) en el grupo experimental era significativamente mayor que la respuesta ante el ECav ($M = 120,22$) en grupo control ($p = 0,02$). El contraste a posteriori realizado con las respuestas registradas ante el ECap mostró que no existían diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,55$) entre las SCR suscitadas por este estímulo en los grupos experimental ($M = 106,49$) y control ($M = 120,31$).

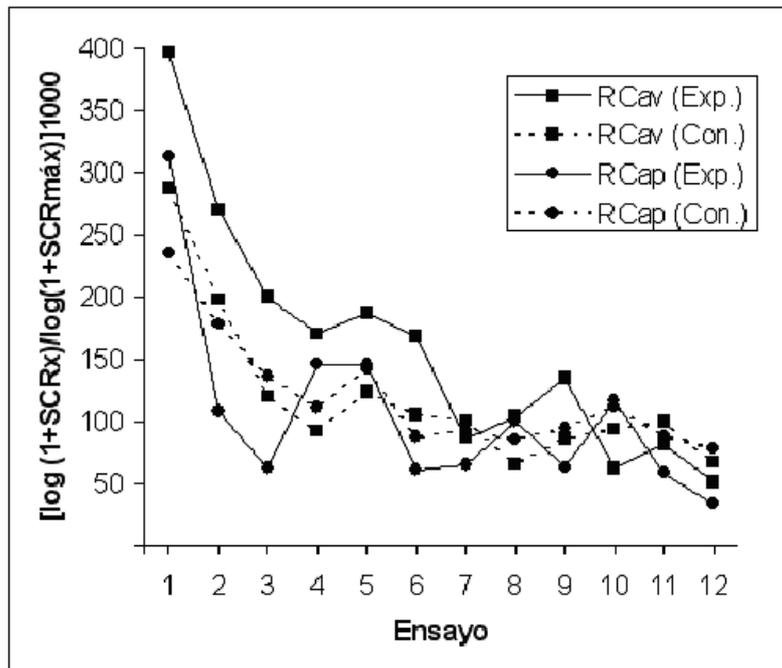


Figura 1. SCR elicidadas por el ECav y ECap a lo largo de los ensayos en los grupos experimental y control.

El diseño utilizado nos permitió estudiar el posible efecto diferencial del condicionamiento, comparando las respuestas ante el ECav y el ECap en cada grupo. Así, el análisis post-hoc con la prueba de Bonferroni mostró que en el grupo experimental la RCav era significativamente mayor que la RCap ($p < 0,001$). Sin embargo, este mismo análisis realizado con las SCR

elicitadas por el ECav y el ECap en el grupo control mostró que la amplitud de estas respuestas era similar ($p>0,05$). Con el fin de evaluar los posibles efectos tanto del condicionamiento como de la habituación sobre la amplitud de las RIs (e.g., Redondo y Marcos, 2000), se realizó un ANOVA $2 \times 2 \times 12$ (Grupo \times Tipo \times Ensayo) con las SCRs elicitadas por el EIav y EIap. Este análisis mostró sólo efectos significativos del Tipo $F(1/28)=12,67$, $p=0,001$, $\eta^2_p=0,31$ y de los Ensayos, $F(11/308)=35,62$, $p<0,001$, $\eta^2_p=0,56$. Así, aunque las pruebas post-hoc mostraron que el EIav elicó SCRs significativamente mayores en ambos grupos respecto a las suscitadas por el EIap ($p<0,001$), la amplitud de la RIav ($M=372,89$) y RIap ($M=246,71$) en el grupo experimental resultó similar, respectivamente, a la RIav ($M=380,67$) y RIap ($M=263,02$) en el grupo control ($ps>0,05$).

DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que la magnitud de la RCav en el grupo experimental fue mayor que en el grupo de control. Por el contrario, la amplitud de la RCap fue similar en ambos grupos. Estos resultados podrían interpretarse, respectivamente, como consecuencia de la obtención de condicionamiento aversivo y ausencia de condicionamiento apetitivo. Sin embargo, la extrema habituación de las SCRs registrada en todas las condiciones experimentales hace más plausible una interpretación basada en el fenómeno preasociativo de habituación. Así, tanto los análisis inter-grupo como los intra-grupo mostraron de manera consistente un efecto estadísticamente significativo del factor “Ensayo”. Como se observa en la Figura 1, las primeras presentaciones del ECav y ECap en el grupo control suscitarían una SCR interpretable como un componente de la respuesta de orientación (RO; Sokolov, 1963), dado el carácter novedoso de estos estímulos. Esta RO se habituara rápidamente cuando los ECs pierden su novedad. Sin embargo, en el grupo experimental los ECs, además de novedosos, poseen un valor señalizador que los sujetos conocen a partir de las instrucciones previas, por lo que deberían elicitar ROs de mayor amplitud y de habituación más lenta (e.g., Siddle, Remington, Kuiack y Haines, 1983). La habituación de la RCap fue más acusada y rápida que la correspondiente a la RCav. De hecho, la SCR elicada por el ECap fue estadísticamente similar en ambos grupos. Esta diferencia entre la tasa de habituación de la RCav y RCap podría explicarse si tenemos en cuenta que el ECav señalaba la aparición de un EIav relevante de miedo o amenaza. Así, el ECav elicaría una RCav más intensa y de habituación más lenta (e.g., Öhman, 1992) en comparación con el ECap que no señalaría la aparición de dicha amenaza. Esta interpretación sería coherente con la

habitación diferencial de la RIav y RIap que también se observó en ambos grupos. Así, tanto las SCRs elicítadas por el Elav y Elap antes del condicionamiento, como los valores normativos de arousal de dichos EIs eran similares. Sin embargo, a medida que se presentaban repetidamente estos estímulos durante el condicionamiento, dicha similitud inicial desapareció dando lugar a un patrón de habitación diferencial consistente en una SCR de amplitud significativamente mayor ante el Elav (llanto del bebé) que ante el Elap no relevante de miedo (suspiros eróticos).

En investigaciones futuras sería deseable considerar algunos aspectos que no se han controlado suficientemente en este estudio. Así, en primer lugar, los valores normativos de los estímulos del IADS que se recogen tanto en la baremación americana como en la española presentan, en algunos casos, importantes diferencias ligadas al género. En el presente estudio dichas diferencias son más apreciables en el Elap que en el Elav. Aunque se comprobó que la activación inicial ante ambos estímulos era estadísticamente similar, no podemos descartar que dichas diferencias pudieran afectar a la respuesta ante los EIs durante el condicionamiento. Por tanto, sería conveniente controlar el posible efecto de esta variable cuando se seleccionen tanto los estímulos como los participantes. En segundo lugar, se sabe que cuando se utiliza un intervalo entre los estímulos de 8 s. pueden aparecer dos componentes de la RC. El primero de ellos, denominado FIR (“First Interval Response”) aparece transcurridos entre 1 y 5 s. tras la presentación del EC y el segundo, denominado SIR (“Second Interval Response”) se registra entre los segundos 5 y 9 (e.g., Redondo y Marcos, 2000). Puesto que en el presente estudio se empleó un intervalo entre estímulos de 5 s., es posible que el componente SIR de la RC haya interferido con la RI modulando su amplitud. Aunque, dada la extrema habitación de la RC observada en el presente trabajo dicha interferencia probablemente haya sido mínima, no podemos descartar su posible efecto sobre la amplitud de las RIs. Por tanto, en trabajos futuros podría controlarse esta variable mediante un diseño que permitiera disociar entre el efecto de habitación de la RI debido a la mera repetición del EI y el derivado de la interferencia RC-RI. Por último, más del 25% de los sujetos de la muestra inicial fueron descartados porque presentaban una habitación extrema de la SCR a partir del quinto ensayo. Para evitar este problema, podría ampliarse el rango de estímulos del IADS con el fin de añadir sonidos con valores de arousal más elevados que los incluidos en la base actual. Posteriormente, tras su baremación, podrían emplearse estos nuevos sonidos en estudios similares al aquí presentado con el fin de evitar una habitación tan rápida de las respuestas.

En definitiva, los resultados de este estudio mostraron una acusada habituación obtenida en todas las condiciones, tanto para las RCs como para las RIs. Además, gran parte de la muestra inicial fue eliminada por presentar una habituación extrema tras los ensayos iniciales de condicionamiento. Aún así, el procedimiento utilizado parece sensible a los efectos diferenciales de la valencia afectiva, tanto de los ECs como de los EIs, sobre la habituación de la SCR. Por tanto, la utilización de estímulos del IADS mediante el diseño aquí propuesto podría ser útil para su empleo en estudios encaminados a disociar entre los efectos de la valencia y de la activación. Además, la metodología utilizada supone una serie de ventajas respecto a la empleada en los trabajos de Neumann y cols. En primer lugar, se evita el procedimiento complejo de grabación y edición de sonidos utilizado en dichos estudios. Así, los sonidos pueden seleccionarse fácilmente a partir de sus valores normativos en la base IADS e incluirse directamente en cualquier “software” de presentación de estímulos. En segundo lugar, se comprueba que pueden utilizarse los propios sonidos del IADS como ECs aversivos eficaces, en lugar de las tradicionales figuras geométricas simples. Obviamente, el hecho de que tanto el EC como el EI pertenezcan a la misma modalidad sensorial simplifica todavía más su administración. En tercer lugar, los sonidos del IADS están identificados mediante un código internacional y han sido baremados en distintas poblaciones, incluida la española, mediante una escala fiable y válida. Además de estas ventajas, la utilización de sonidos del IADS como EIs es técnicamente sencilla si la comparamos con alternativas como el uso de descargas eléctricas. Más aún, el empleo de este tipo de estímulos evita tanto cuestiones de carácter ético, asociadas a la administración de descargas eléctricas o ruidos intensos, como problemas relacionados con el uso de este tipo de EIs en poblaciones específicas como niños o sujetos que padecen cierto tipo de trastornos. En definitiva, la metodología propuesta en este estudio supone una alternativa eficaz a la empleada en trabajos previos, simplificando el proceso de selección de los estímulos y facilitando la replicación y comunicación de los resultados.

ABSTRACT

The use of sounds as stimuli in human electrodermal classical conditioning. Traditionally, human classical conditioning studies used electric shocks and loud noises as aversive unconditioned stimuli. However, the use of such stimuli raises a number of methodological and ethical issues. Consequently, in recent works it was found that conditioning could be obtained by replacing the usual white noise with a sound whose aversivity could be derived from its semantic content rather than its intensity. However, the stimuli used in these studies raise, in turn, a number of problems related to both technical complexity required for recording and further editing as difficulties in replication of the results. The present work suggests the possibility of overcoming these problems using sounds selected from the IADS (International Affective Digitized Sounds) as conditioned and unconditioned stimuli on electrodermal classical conditioning procedure. The results showed a rapid decrease in the amplitude of the responses that was interpreted in terms of a habituation of the orienting reaction. We discuss the limitations found, and propose the possibility of using the methodological approach employed in this study in future work.

REFERENCIAS

- Anders, S., Eippert, F., Weiskopf, N. y Veit R. (2008). The human amygdala is sensitive to the valence of pictures and sounds irrespective of arousal: an fMRI study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 3(3), 233-243.
- Boucsein, W. (1992). *Electrodermal Activity*. New York: Plenum Press.
- Bradley, M. M. y Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59.
- Bradley, M. M. y Lang, P. J. (1999). *International affective digitized sounds (IADS): Stimuli, instruction manual and affective ratings*. Technical Report B-2. Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Bradley, M. M. Y Lang, P. J. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 37(2), 204-215.
- Bradley, M. M. y Lang, P. J. (2007). *The International Affective Digitized Sounds (2nd Edition; IADS-2): Affective ratings of sounds and instruction manual*. Technical report B-3. University of Florida, Gainesville, Florida.
- Cedrus Corporation (2008). *SuperLab Pro: Experimental Laboratory Software (Version 4.0.7b)* [software de ordenador]. San Pedro, CA.
- Fernández-Abascal, E. G., Guerra, P., Martínez, F., Domínguez, F. J., Muñoz, M. A., Egea, D. A., Martín, M. D., Mata, J. L., Rodríguez, S. y Vila, J. (2008). El Sistema Internacional de Sonidos Afectivos (IADS): Adaptación española. *Psicothema*, 20(1), 104-113.
- Halpern, D. L., Blake, R. y Hillenbrand, J. (1986). Psychoacoustics of a chilling sound. *Perception and Psychophysics*, 39(2), 77-80.
- Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M. y Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*, 30(3), 261-273.

- Marcos, J. L. (Coord.) (1997). *Técnicas de condicionamiento humano*. Madrid: Universitas.
- Neumann, D. L., y Waters, A. M. (2006). The use of an unpleasant sound as an unconditional stimulus in a human aversive Pavlovian conditioning procedure. *Biological Psychology*, 73(2), 175-185.
- Neumann, D. L., Waters, A. M. y Westbury, H. R. (2008). The use of an unpleasant sound as the unconditional stimulus in aversive Pavlovian conditioning experiments that involve children and adolescent participants. *Behavior Research Methods*, 40(2), 622-625.
- Neumann, D. L., Waters, A. M., Westbury, H. R. y Henry, J. (2008). The use of an unpleasant sound unconditional stimulus in an aversive conditioning procedure with 8- to 11- year-old children. *Biological Psychology*, 79(3), 337-342.
- Öhman, A. (1992). Orienting and attention: Preferred preattentive processing of potentially phobic stimuli. En B. A. Campbell, H. Haynes y R. Richardson (Eds.), *Attention and information processing in infants and adults: Perspectives from human and animal research* (pp. 263-295). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pacheco-Unguetti, A. P., Lupiáñez, J. y Acosta, A. (2009). Atención y ansiedad: relaciones de la alerta y el control cognitivo con la ansiedad rasgo. *Psicológica*, 30(1), 1-25.
- Redondo, J. y Marcos, J. L. (2000). Efecto de la interferencia de respuesta sobre la disminución de la respuesta electrodérmica incondicionada. *Psicothema*, 12(1), 125-129.
- Redondo, J., Fraga, I., Padrón, I. y Piñeiro, A. (2008). Affective ratings of sound stimuli. *Behavior Research Methods*, 40(3), 784-790.
- Siddle, D. A., Remington, B., Kuiack, M. y Haines, E. (1983). Stimulus omission and dishabituation of the skin conductance response. *Psychophysiology*, 20(2), 136-145.
- Sokolov, E. N. (1963). *Perception and the conditioned reflex*. Oxford: Pergamon.
- Venables, P. H. y Christie, M. J. (1980). Electrodermal activity. En I. Martin y P. H. Venables (Eds.), *Techniques in Psychophysiology* (pp. 3-67). New York: John Wiley & Sons.
- Verona, E., Patrick, C. J., Curtin, J. J., Bradley, M. M. y Lang, P. J. (2004). Psychopathy and Physiological Response to Emotionally Evocative Sounds. *Journal of Abnormal Psychology*, 113(1), 99-108.

(Manuscrito recibido: 17 Mayo 2013; aceptado: 25 Julio 2013)