



1998, 4(2-3), 227-238

EL ÍNDICE DE SUDORACIÓN PALMAR: UN PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA REACTIDAD AUTÓNOMA EN EL ESTUDIO DEL ESTRÉS INDUCIDO EXPERIMENTALMENTE

Francisco Martínez-Sánchez*, Beatriz Ortiz Soria* y Jordi Fernández-Castro**

*Universidad de Murcia, **Universidad Autónoma de Barcelona

Resumen: Este trabajo estudia la influencia de la activación sobre el número de glándulas sudoríparas activas durante una tarea de estrés inducido experimentalmente en laboratorio, con el objeto de valorar la aplicabilidad de esta técnica en el ámbito del estudio del estrés, así como para determinar la sensibilidad del Índice de Sudoración Palmar (PSI) como medida de activación. El experimento constaba de seis fases: I-adaptación, II-relajación, III-estrés (tarea aritmética), IV-relajación, V-estrés (visionado de un vídeo estresante), y VI-relajación. Los resultados mostraron que el ISP se incrementó significativamente desde las fases de relajación a las de estrés, y disminuía al cesar éste. Se concluye afirmando que el PSI es una medida objetiva y útil para evaluar la reactividad fisiológica autónoma. Además, la evaluación del número de glándulas sudoríparas activas puede ser una medida útil en situaciones en las que no sea posible la utilización de registros poligráficos de la actividad electrodermal.

Palabras Clave: Estrés, Índice de Sudoración Palmar, Reactividad autónoma, Activación.

Abstract: This study investigated the influence of activation on the number of active sweat glands during a stressful laboratory situation, carried out to demonstrate the applicability of this technique in field research and laboratory, and to determine whether or not the Palmar Sweat Index (PSI) is a sensitive stress-induced activation measure. The experiment involved six phases: I-adaptation, II-relaxation, III-stress (mental arithmetic), IV-relaxation, V-stress (watching a distressing film), and VI-relaxation; during all periods, except stress phases, subjects were told to relax. PSI increased significantly from relaxation to stress, and decreased after its cessation. We conclude that the measurement of the PSI is sufficiently objective and that the variable in question is a very sensitive indicator of autonomic reactivity. In addition, the number of open glands may be a useful measure related to electrodermal response frequency when polygraph measurement is unavailable.

Key words: Stress, Palmar Sweat Index, Autonomic reactivity, Activation.

Title: *Palmar Sweat Index: a sensitive indicator of autonomic reactivity in experimentally induced stress*

Introducción

De la misma manera que no existe un único paradigma de investigación sobre el estrés, tampoco parece existir ninguno consensuado por la mayoría de los investigadores (Laux y Vossel, 1982).

Runkel y McGrath (1972), tras una revisión crítica de las estrategias de investigación, llegan a la conclusión de que los rasgos deseables en cualquier estudio experimental -realismo, precisión y generalidad- no pueden maximizarse a un tiempo. Supuestamente habría una estrategia adecuada para cada tipo y objeto de investigación; por tanto, el investigador debe intentar minimizar sus debilidades y maximizar las

* Dirigir la correspondencia a: Dr. Francisco Martínez-Sánchez, Dpto. de Psicología Básica y Metodología, Facultad de Psicología, Universidad de Murcia, Edificio Luis Vives, Apartado 4021, 30080 Murcia
E-mail: franms@fcu.um.es

© Copyright 1998: de los Editores de **Ansiedad y Estrés**

ventajas que proporciona para el objeto de la investigación.

En el estudio del estrés, los experimentos de laboratorio han sido frecuentemente considerados como estrategias inadecuadas de investigación, aduciendo para ello su limitada generalizabilidad, así como razones éticas y prácticas que hacen imposible someter a los sujetos a todos los tipos y grados de estrés propios presentes en la vida cotidiana. Así, muchos autores han abogado por abandonar la investigación de laboratorio y abordar el estudio del estrés y sus consecuencias exclusivamente en situaciones reales (Lazarus, 1980; Lazarus y Lauviev, 1978).

Pese a estas consideraciones, es preciso tener en cuenta que las conclusiones sobre las ventajas y desventajas de la investigación de campo sobre la de laboratorio, están frecuentemente sesgadas a favor de la primera (Laux y Vossel, 1982).

En este sentido, pese a la corriente de críticas recibidas, la investigación experimental de laboratorio ha mostrado ser la opción más indicada, e incluso la única, en muchas ocasiones, capaz de adaptarse a la mayoría de los temas cruciales en la investigación sobre el estrés (Weick, 1970). Lazarus y colaboradores (Lazarus, 1968; Lazarus, Averill y Opton, 1970) emplean este procedimiento para demostrar la importancia del papel mediacional de la evaluación cognitiva, conceptualizada en términos de juicios evaluativos sobre el bienestar o sobre las capacidades de afrontamiento en las transacciones relacionadas con el estrés. Sin un programa de investigación de laboratorio, la formulación de una teoría del estrés psicológico desde el punto de vista cognitivo apenas sería posible.

En esta línea ha sido numerosos los autores que han utilizado procedimientos de inducción experimental del estrés en el estudio de la ansiedad (Sarason, 1978; Spiel-

berger, 1972, 1975), concluyendo que las situaciones de laboratorio no difieren de las "naturales" en lo que se refiere a la intensidad del estado de ansiedad elicitado, así como que existen fundamentos para generalizar sus resultados a situaciones no artificiales (Epstein, 1980).

En el ámbito de la investigación experimental de laboratorio, los procedimientos empleados con mayor frecuencia para inducir respuestas de estrés son la aritmética mental, por su capacidad para producir estrés y activación fisiológica (Fahrenberg y Foerster, 1991; Ditto, 1993), el visionado de fragmentos de películas con contenido estresante (Carruthers y Taggart, 1973), y las pruebas de estrés físico como el test de frío (Vögele y Steptoe, 1986).

A nivel fisiológico, una dificultad importante a la que se enfrentan los investigadores es identificar los sistemas de respuesta que se encuentran asociados a los procesos psicológicos (Porges, Ackles y Truax, 1983). En este sentido hay una clara preferencia por el estudio de las respuestas del Sistema Nervioso Autónomo, dado el amplio conocimiento del que se dispone, así como su facilidad de registro mediante el empleo de técnicas de registro no invasivas. De entre los parámetros de activación utilizados en el estudio del estrés, el empleo de la respuesta electrodérmica presenta diversas propiedades que la han hecho especialmente aconsejable, al proporcionar una medida relativamente directa de la actividad simpática y libre de influencias somáticas que representa un índice aceptable del nivel de activación, así como una reactividad diferencial ante estímulos variados, nuevos o significativos que, además, permite habituarse o condicionarse ante estímulos neutros, presentando de esta forma un alto grado de plasticidad comportamental.

El Índice de Sudoración Palmar (ISP), objeto de este trabajo, se basa en el registro de la actividad sudorípara, para lo cual existen numerosos procedimientos, que son poco conocidos y escasamente utilizados en el estudio de la activación en relación con el estrés y la emoción (MacClearly, 1953; Silverman y Powell, 1944; Strahan, Todd e English, 1974). El desarrollo de procedimientos de registro directo del número y actividad de las glándulas sudoríparas constituiría, a nuestro juicio, un avance en el desarrollo de medidas de la activación simpática, respondiendo asimismo a la creciente demanda de procedimientos de registro psicofisiológicos que puedan ser trasladados al ámbito de la investigación básica y aplicada, minimizando las dificultades prácticas, metodológicas e interpretativas.

El Índice de Sudoración Palmar

El ISP registra la actividad de las glándulas sudoríparas ecninas responsables de la sudoración. El hipotálamo es el principal regulador de la temperatura corporal, coordinando los efectos simpáticos y parasimpáticos. La producción de sudor es excitada por la estimulación del área preóptica del hipotálamo. Los impulsos que provocan sudoración se transmiten desde esta área por vías neurovegetativas hacia la médula, y desde ahí mediante vías simpáticas a la piel de todo el cuerpo.

Existen dos tipos de glándulas responsables del sudor: apocrinas y ecninas. Las glándulas apocrinas se abren hacia los folículos capilares y se encuentran principalmente en las axilas y en las áreas genitales. Estas glándulas son casi unas desconocidas ya que han ocupado un estatus subordinado en el campo de la Psicofisiología. No obstante, se han encontrado evidencias que su-

gieren que su secreción podría estar inducida por algún tipo de estrés emocional que cause la descarga del sistema nervioso simpático (Jakubovic y Ackerman, 1985). Pese a estos datos, la responsividad de las glándulas apocrinas a los sucesos emocionales estresantes o a los estímulos sexuales aún está sometida a debate (Shields, MacDowell, Fairchild y Campbell, 1987).

Por su parte, las glándulas sudoríparas ecninas consisten básicamente en una estructura tubular constituida por dos partes: a) una porción espiralizada, subdérmica profunda, que secreta el sudor, y b) una porción de conducto que pasa al exterior por la dermis y se abre a la epidermis como un pequeño poro. Tienen la propiedad de responder a estímulos térmicos y psicológicos (Venables y Christie, 1980), siendo las situadas en las palmas de las manos especialmente sensitivas a este último tipo de estimulación. De este modo, parece razonable sugerir que determinados estímulos de carácter psicológico, principalmente estímulos nuevos, afectivos, amenazantes o aversivos, puedan producir cambios en su actividad, susceptibles de ser recogidos mediante procedimiento adecuados de registro (Allen, Armstrong y Roddie, 1973; Fowles, 1986).

El método de impresión plástica para evaluar el número de glándulas sudoríparas activas denominado Índice de Sudoración Palmar (ISP), fue desarrollado por Sutarman y Thomson (1952). La impresión plástica de la superficie de la piel se obtiene aplicando una gota de una solución química (Formvar) en el dedo, que posteriormente se retira mediante una cinta adhesiva transparente. Dado que el Formvar es repelido por el sudor, las glándulas sudoríparas activas aparecen claramente diferenciadas bajo magnificación microscópica, pudiendo entonces proceder a su cómputo (Köhler, Vögele y Weber, 1989; Köhler, Dunker y

Zander, 1992; Fernández-Castro, Köhler, Limonero y Prieto, 1991).

Los registros pueden realizarse en cualquier área de la piel, dependiendo de la naturaleza del estudio (Köhler, Dunker y Zander, 1992). No obstante, dada la particular responsividad de las glándulas situadas en las palmas de las manos (Allen, Armstrong y Roddie, 1973; Venables y Christie, 1980), el área empleada en casi la totalidad de las investigaciones son las falanges distales de los dedos (Figura 1), preferentemente del dedo corazón de la mano izquierda.



Figura 1. Macrofotografía de una huella digital

Los materiales precisos para desarrollar este procedimiento son conocidos, una solución de N-polivinilo formaldehído en dicloroestileno con ftalato de butilo (para una descripción del procedimiento de obtención del producto véase Fernández-Castro, Martínez-Sánchez, Edo y Limonero, 1996). Es preciso señalar que la solución original propuesta por Sutarman y Thomson (1952) incluye grafito en su composición con el objeto de mejorar la calidad de los registros. No obstante, las ventajas de emplear grafito en la identificación de las glándulas sudoríparas está por delimitarse (Köhler y Vögele, 1989).

Numerosos estudios relacionan el número de glándulas sudoríparas activas, medidas con el ISP, con los parámetros de la AED (Clemens y Turpin, 1987; Johnston y Johnston, 1988; Köhler, Weber y Vögele, 1990) revelando una relación positiva entre ambos indicadores de activación (Freedman, Scarpa, Dawson, Raine, McClure y Venables, 1994); por su parte, no existen resultados concluyentes sobre la relación del ISP con los parámetros de actividad cardíaca (Köhler, Dunker y Zander, 1992; Steptoe y Vögele, 1991).

En suma, el ISP constituye un método indirecto de evaluación del índice de actividad autónoma, susceptible de utilización en áreas que cursen con procesos de activación, vinculadas a la motivación o a la emoción, y especialmente cuando sea necesario obtener medidas de activación y desactivación en periodos cortos de tiempo. Su utilización está indicada principalmente en estudios campo en los que el registro de la AED se hace dificultoso e incluso imposible, además de por su simplicidad y bajo coste.

Pese a su potencial contribución al estudio de procesos vinculados con la activación este procedimiento es prácticamente desconocido, posiblemente por no estar estandarizada la elaboración de sus componentes, así como por la ausencia de estudios metodológicos que estandaricen los procedimientos de registro, recuento e interpretación de los resultados que provee este método. Además, durante los años sesenta se obtuvieron resultados paradójicos en su aplicación (Dabbs, Johnson y Leventhal, 1968; Early y Kleinknecht, 1978; Harrison, 1964; Johnson y Dabbs, 1967; Martens, 1969) atribuibles a defectos en el procedimiento experimental, tales como la ausencia de fases de adaptación y periodos de recuperación.

Nuestro objetivo, dentro de una línea de investigación más amplia (Fernández Castro, Martínez-Sánchez y Ortiz, en prensa; Martínez-Sánchez, Ortiz y Fernández Castro, 1998), consiste en ratificar la validez del ISP como índice de activación autónoma, para lo que desarrollamos un procedimiento de inducción experimental de estrés.

Método

Sujetos

Se sometieron al procedimiento experimental 70 mujeres, todas ellas estudiantes del primer curso de Psicología de la Universidad de Murcia de edades comprendidas entre los 18 y 22 años ($\bar{x}=19,38$; $S_x = 1,94$).

El procedimiento se realizó en el marco del programa de prácticas de la asignatura Psicología de la Emoción. Empleamos una muestra homogeneizada con respecto al sexo, dada la marcada desproporción existente entre el alumnado en este criterio, aspecto que nos impediría establecer comparaciones en función del sexo en el análisis final de los resultados.

Antes del inicio del estudio se estableció un rígido criterio de inclusión por el que se seleccionó para los análisis de resultados solamente los datos de aquellos sujetos que hubieran completado todos y cada uno de los registros fisiológicos en cada una de las seis fases de que constó el procedimiento experimental. La aplicación de este estricto criterio redujo la muestra final que se sometió a análisis estadístico a 41 sujetos.

Es preciso tener en cuenta que en los sujetos de piel seca o muy rugosa no es posible, en muchas ocasiones, la obtención de las muestras; los datos parecen indicar alrededor de un 10% de rechazos sobre el total de la muestra (Köhler y Vögele, 1989),

porcentaje que variará dependiendo de la rigidez del criterio adoptado por el investigador a la hora de considerar válida una muestra.

Procedimiento

El procedimiento experimental se desarrolló en el laboratorio de Psicología Experimental del área de Psicología Básica de la Universidad de Murcia en condiciones controladas de temperatura y humedad.

Los sujetos acudían individualmente al laboratorio previa cita. A su llegada eran introducidos en una cabina insonorizada donde permanecían sentados junto al experimentador, y con el brazo izquierdo apoyado en una mesa durante todo el proceso.

El procedimiento experimental se desarrolló de acuerdo a la siguiente secuencia:

1ª) *Adaptación a la situación experimental* (10 minutos aproximadamente). Se informa al sujeto sobre el procedimiento de registro del ISP así como sobre las condiciones generales del proceso, sin detallar ni el contenido de las tareas ni su objetivo. En esta fase se realizaron 5 registros del ISP, desechando las dos primeras muestras para controlar los efectos de la novedad de la situación constituyendo los tres restantes la línea base.

Tras este periodo de adaptación, los registros del ISP se realizan cada dos minutos y medio, siendo la duración de cada una de las fases siguientes de siete minutos y medio aproximadamente, obteniéndose tres registros del ISP en cada una de ellas.

2ª) *Hipoactivación*. Se atenuaba la iluminación de la cabina y se daba a los sujetos instrucciones de relajación (“*siéntese cómodamente, cierre los ojos, respira profundamente y relájese todo lo que pueda*”). Durante esta fase, siete minutos y medio de duración, se obtuvieron tres muestras del ISP.

3^a) *Activación (estresor aritmético)*. Esta fase consiste en la realización de una tarea aritmética en la que se pide a los sujetos que cuenten mentalmente desde el 2007 hacia atrás de 7 en 7 lo más rápido posible. Antes de realizar cada uno de los tres registros del ISP se preguntaba al sujeto por qué número va en el recuento y se anotaba su respuesta.

4^a) *Hipoactivación*. Se repite el procedimiento descrito para la segunda fase.

5^a) *Activación (visionado del fragmento de un vídeo estresante)*. La tarea consiste en el visionado de un vídeo durante el periodo de obtención de los registros, que

muestra el transcurso de una intervención quirúrgica en un paciente con un feocromocitoma.

6^a) *Hipoactivación*. Se repite nuevamente el procedimiento descrito en las fases segunda y cuarta.

Al finalizar el procedimiento experimental se agradece su colaboración al participante y, en el caso en que se demande, se proporciona información sobre el objetivo del mismo.

En la Tabla 1 se presenta un esquema general de la secuencia de las fases del procedimiento experimental.

Tabla 1. Secuencia de las fases del procedimiento experimental

Fase	Tarea	Objetivo	Registros ISP	Duración
1	Adaptación a la situación experimental	Obtención del nivel basal de activación	5 (se desechan los dos primeros)	10'
2	Relajación	Inducir hipoactivación	3 en cada una de las fases	7,5'
3	Estrés aritmético	Inducir hiperactivación		
4	Relajación	Inducir hipoactivación		
5	Estrés por visionado de vídeo	Inducir hiperactivación		
6	Relajación	Inducir hipoactivación		
Total			18	47,5'

Procedimiento y criterios de cuantificación del ISP

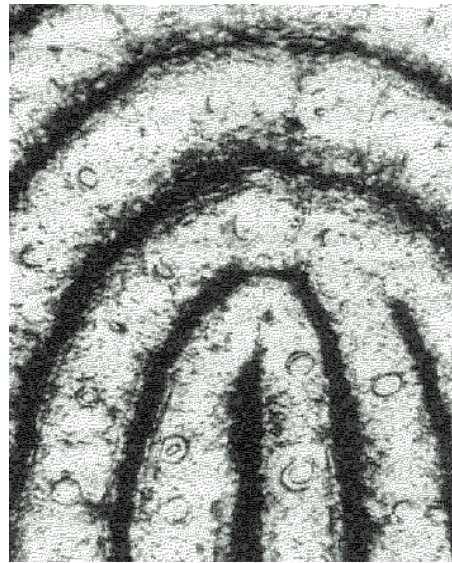
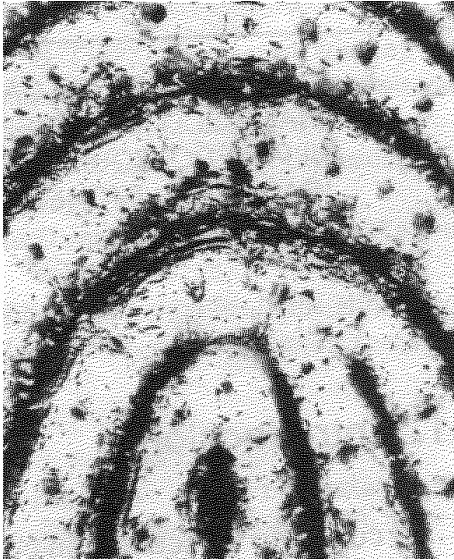
Como hemos señalado, obtuvimos tres registros para cada sujeto en cada una de las seis fases de que consta el procedimiento experimental. Todas las muestras de una fase son colocadas en portaobjetos y debidamente identificadas para evitar errores en su posterior lectura.

La cuantificación de los registros se realizó siguiendo el procedimiento descrito

por Fernández-Castro, Martínez-Sánchez, Edo y Limonero (1996) utilizando un microscopio con una magnificación de 20 aumentos. El área evaluada estaba delimitada por un micrómetro de 3 mm². El procedimiento de cuantificación de las muestras fue desarrollado por dos experimentadores (véase la Figura 2), con amplia experiencia en el procedimiento, obteniéndose un alto grado de concordancia interjueces en la cuantificación de las muestras

($r=0.89$), similar al informado por diversos autores (Köhler y Vögele, 1989).

La Tabla 2 refleja los estadísticos descriptivos de los valores obtenidos en el ISP en cada una de las fases del procedimiento experimental.



Resultados

A

B

Figura 2. Videoimpresión correspondiente a dos muestras obtenidas de un mismo sujeto. En la parte izquierda (A) pueden observarse los poros ocluidos (fase de hipoactivación), mientras que en la derecha (B) algunos de ellos aparecen abiertos (fase de hiperactivación).

Videoimpresión realizada por la gentileza de la Unidad de Histología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Tabla 2. Estadística descriptiva de los valores del ISP en cada una de las fases del procedimiento experimental

Variable	\bar{x}	Sx	Mín.	Máx.
ISP Línea Base	5.76	4.31	.33	17.00
ISP Fase 1 (Relajación)	3.39	3.34	.33	19.33
ISP Fase 2 (Activación)	10.26	6.87	1.00	31.67
ISP Fase 3 (Relajación)	3.61	2.49	.67	10.00
ISP Fase 4 (Activación)	7.70	5.72	1.33	32.33
ISP Fase 5 (Relajación)	3.58	2.61	1.00	13.67

Realizamos un ANOVA de medidas repetidas, cuyos resultados mostraron la existencia de diferencias significativas ($F(5) = 26.97$; $p < .000$) entre las distintas fases del procedimiento experimental en el nivel de activación autónoma evaluado mediante el ISP. Los análisis post-hoc muestran que, comparadas secuencialmente las distintas fases del procedimiento experimental, el ISP se muestra un indicador sensible a la

inducción de la hiper e hipoactivación (Tabla 3 y Figura 3).

Es de destacar la ausencia de diferencias significativas en los niveles de activación entre las tres fases de relajación. Por el contrario, si aparecen diferencias entre los dos tipos de estresores (aritmético/imágenes aversivas) en el nivel de activación elicitado ($t = 2.66$, $p < .011$), siendo el estresor aritmético el que mayores índices de activación provoca en los sujetos.

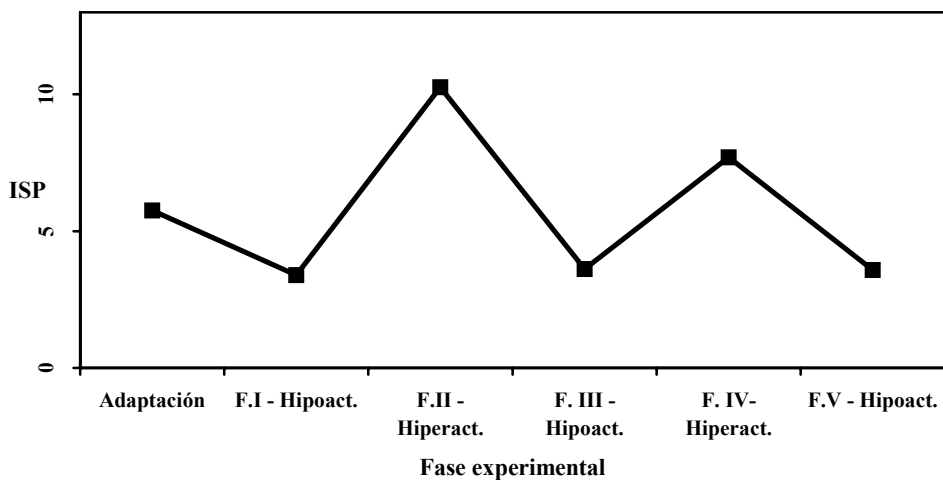


Figura 3. Representación de los niveles medios del ISP en cada una de las fases del procedimiento experimental

Tabla 3. Comparaciones *post-hoc* de los valores del ISP obtenidos en cada una de las fases del procedimiento experimental, tomados de dos en dos.

Fase Experimental	t	P
Línea Base vs Fase 1 (Relajación)	-3.98	.000
Línea Base vs Fase 2 (Activación)	5.77	.000
Línea Base vs Fase 3 (Relajación)	-3.31	.002
Línea Base vs Fase 4 (Activación)	2.59	.013
Línea Base vs Fase 5 (Relajación)	-3.58	.001

Tabla 3. Continuación

Fase 1 (Relajación) vs Fase 2 (Activación)	-8.13	.000
Fase 1 (Relajación) vs Fase 3 (Relajación)	-.53	.602
Fase 1 (Relajación) vs Fase 4 (Activación)	-5.26	.000
Fase 1 (Relajación) vs Fase 5 (Relajación)	-.33	.740

Fase Experimental	t	p
Fase 2 (Activación) vs Fase 3 (Relajación)	6.81	.000
Fase 2 (Activación) vs Fase 4 (Activación)	2.66	.011
Fase 2 (Activación) vs Fase 5 (Relajación)	6.46	.000

Fase 3 (Relajación) vs Fase 4 (Activación)	-4.43	.000
Fase 3 (Relajación) vs Fase 5 (Relajación)	.06	.956

Fase 4 (Activación) vs Fase 5 (Relajación)	6.19	.000
--	------	------

Conclusiones

Los resultados derivados de este estudio son coincidentes con los obtenidos en otras investigaciones realizadas siguiendo diversos diseños experimentales (Köhler y Vögele, 1989; Köhler y Schuschel, 1994; Köhler, Weber y Vögele, 1990).

En conjunto, ponen de manifiesto que el ISP es un indicador sensible de la activación autónoma. Así, es posible observar un incremento significativo del ISP cuando se enfrenta a los sujetos a las dos condiciones de inducción experimental de estrés (aritmético/visual), mientras que se produce un significativo decremento durante las condiciones de hipoactivación.

Del mismo modo, las diferencias encontradas entre los dos tipos de tareas de inducción de estrés pueden ser debidas, bien como sugiere Martens (1969) a diferencias en las demandas de afrontamiento que plantea la tarea (afrontamiento activo vs pasivo), o bien a la superioridad de la aritmética mental, indicada como una de los procedimientos con mayor capacidad para producir activación psicofisiológica (Ditto, 1993; Fahrenberg y Foerster, 1991), frente

al visionado de imágenes estresantes, como inductor de estrés. La utilización en posteriores investigaciones de procedimientos de inducción experimental de estrés alternativos podría arrojar luz sobre esta cuestión.

A nuestro juicio, el ISP puede constituirse un instrumento complementario importante a los procedimientos tradicionales de evaluación de la actividad electrodérmica por su simplicidad y bajo coste, y principalmente por ser susceptible de utilización en estudios de campo en los que el registro de la actividad electrodérmica resulta dificultoso e incluso imposible en ocasiones.

Finalmente, pese a su incuestionable utilidad, creemos conveniente subrayar de nuevo la creciente necesidad de profundizar no sólo en la estandarización del procedimiento de registro y de la elaboración de la solución de Formvar, sino también en el conocimiento de los determinantes biológicos que lo modulan y sobre los que existe un desconocimiento casi absoluto.

Referencias bibliográficas

- Allen, J.A., Armstrong, J.E. y Roddie, J.C. (1973). The regional distribution of emotional seating in man. *Journal of Physiology*, 235, 749-759.
- Axelrod, J. y Reisine, T.D. (1984). Stress hormones: their interaction and regulation. *Science*, 224, 452-459.
- Bernstein, A. (1965). Race and examiner as significant influences on basal skin impedance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1, 346-349.
- Carruthers, M. y Taggart, P. (1973). Vagotonicity of violence: Biochemical and cardiac responses to violent films and television programmes. *British Medical Journal*, 3, 384-389.
- Clemens, K. y Turpin, G. (1987). *The validity of the Palmar Sweat Index: Effects of feedback-induced anxiety and level of task difficulty*. Paper presented at the annual meeting of the British Psychophysiological Society.
- Cohen, S.L., Silverman, A.J. y Shmavonian, B.M. (1961). Influences on Psychodynamic factors on central nervous system functioning in young and aged subjects. *Psychosomatic Medicine*, 22, 132-127.
- Czarnecki, E. (1995). Poroscopy: An overview. *The Print*, 11(4), 1-3.
- Dabbs, J.M., Johnson, J.E., Leventhal, H. (1968). Palmar sweating. A quick and simple measure. *Journal of Experimental Psychology*, 78, 347-350.
- Darrow, C.W. (1964). The rationale for threatening the change in galvanic skin response as a change in conductance. *Psychophysiology*, 1, 31-38.
- Ditto, B. (1993). Familial influences on heart rate, blood pressure and self-report anxiety responses to stress: results from 100 twins pairs. *Psychophysiology*, 30, 635-645.
- Early, C.E. y Kleinknecht, R.A. (1978). The palmar sweat index as a function of repression-sensitivation and fear of dentistry. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46, 184-185.
- Epstein, S. (1980). The stability of behavior. Part II: implications for psychological research. *American Psychologist*, 35, 790-806.
- Fahrenberg, J. y Foerster, F. (1991). A multiparameter study in non-invasive cardiovascular assessment. *Journal of Psychophysiology*, 5, 145-158.
- Fernández-Castro, J., Köhler, Th., Limonero, J.T., Prieto, L. y Edo, S. (1991). Un método caso desconocido para medir la actividad de las glándulas sudoríparas. *Cuadernos de Medicina Psicosomática*, 19, 28-30.
- Fernández-Castro, J., Martínez-Sánchez, F., Edo, S. y Limonero, J. (1996). El Índice de Sudoración Palmar: un procedimiento de evaluación del nivel de activación fisiológica autónoma. En E.G. Fernández-Abascal, F. Palmero, M. Chóliz y F. Martínez-Sánchez, *Manual de Prácticas de Psicología de la Motivación y la Emoción*. Madrid: Pirámide.
- Fernández-Castro, J., Martínez-Sánchez, F., y Ortiz, B. (en prensa). Efecto modulador de la Competencia Personal percibida sobre la reactividad fisiológica al estrés inducido experimentalmente. *Revista de Psicología Contemporánea*.
- Ferreira, A. y Winter, W. (1965). Age and sex differences in the palmar sweat glands in stress. *Journal of Psychosomatic Research*, 8, 187-191.
- Fowles, D.C. (1986). The eccrine system and electrodermal activity. En M.G.H. Coles, E. Donchin y S.W. Porges (Eds.), *Psychophysiology systems, processes and applications* (pp. 51-96). New York: Guilford Press.
- Freedman, L.W., Scerbo, A.S., Dawson, M.E., Raine, A., McClure, W.O. y Venables, P.H. (1994). The relationship of sweat gland count to electrodermal activity. *Psychophysiology*, 31, 196-200.
- Friedman, J. y Meares, R.A. (1979). The menstrual cycle and habituation. *Psychosomatic Medicine*, 41, 369-381.
- Harrison, J. (1964). The behaviour of palmar sweat glands in stress. *Journal of Psychosomatic Research*, 8, 187-191.
- Jakubovic, H.R. y Ackerman, A.B. (1985). Structure and function of the skin. Section I: Development, morphology and physiology. En S.L. Moschella y H.J. Hurley (Eds.), *Dermatology* (Vol. 1, pp. 1-74). Philadelphia: Saunders.
- Johnson, L.C. y Landon, M.M. (1965). Eccrine sweat gland activity and skin conductance. *Psychophysiology*, 1, 322-329.
- Johnson, L.V. y Dabbs, J.M. (1967). Enumeration of active sweat glands: a simple physiological indicator of psychological changes. *Nursing Research*, 16, 273-276.
- Johnston, J.E. y Johnston, D. (1988). *Resolution of a discrepancy between two measures of palmar sweating during stress*. Unpublished manuscript.
- Jorgenson, R.J., Salinas, C.F., Dowben, J.S. y St. John, D.L. (1988). A population study on the density of palmar sweat pores. *Birth Defects*, 24 (2), 51-63.

- Köhler, T., Dunker, J. y Zander, O. (1992). The number of active palmar sweat glands (palmar sweat index. PSI), as an activation measure in field studies. *Behavior Research, Methods, Instruments and Computers*, 24(4), 519-522.
- Köhler, Th, Weber, D. y Vögele, C. (1990). The behaviour of the PSI (palmar sweat index) during two stressful situations. *Journal of Psychophysiology*, 4, 281-287.
- Köhler, Th, y Troester, U. (1991). Changes in the palmar sweat index during mental arithmetic. *Biological Psychology*, 32, 143-154.
- Köhler, Th. y Schuschel, I. (1994). Changes in the number of active sweat glands (palmar sweat index, PSI) during a distressing film. *Biological Psychology*, 37, 133-145.
- Köhler, Th. y Vögele, C. (1989). Laboratory studies on a potential stress indicator in field research: the palmar sweat index. En N. W. Bond y D.A.T. Siddle (Eds.), *Psychobiology: Issues and applications* (pp. 337-345). Amsterdam: Elsevier.
- Köhler, Th., Glatzer, M., Vögele, C. y Weber, D. (1988). *Das Verhalten der Zahl aktiver Schweißdrüsen (PSI) während eines belastenden Films*. Paper presented at the Symposium Psychophysiologische Methodik, München.
- Köhler, Th., Vögele, C. y Weber, D. (1989). Die Zahl der aktiven Schweißdrüsen (PSI, palmar sweat index) als psychophysiologischer Parameter. Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 36, 89-100.
- Laux, L. y Vossell, G. (1982). Theoretical and methodological issues in achievement-related stress and anxiety research. En H.W. Krohne y L.Laux (Eds.), *Achievement, stress and anxiety*. Washington, D.C.: Hemisphere.
- Lazarus, R.S. (1968). Emotions and adaptation: conceptual and empirical relations. En W.J. Arnold (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation*. Lincoln: University of Nebraska Press.
- Lazarus, R.S. (1980). The stress and coping paradigm. En C. Eisdorfer, D. Cohen y A. Kleinman (Eds.), *Theoretical bases for psychopathology*. New York: Spectrum.
- Lazarus, R.S. y Lauierv, R. (1978). Stress-related transactions between person and environment. En L.A. Pervin y M.Lewis (Eds.), *Perspectives in international Psychology*. New York: Plenum.
- Lazarus, R.S., Averill, J.R. y Opton, E.M. (1970). Toward a cognitive theory of emotion. En M.Arnold (Ed.), *Feelings and emotions*. New York: Academic.
- Mackinnon, P. (1954). Variations with age in the number of active palmar digital sweat glands. *Journal of Neurological and Neurosurgical Psychiatry*, 17, 124-126.
- MacNair, D.M., Droppelman, L.F. y Pillard, R.C. (1967). Differential sensitivity of two palmar sweat measures. *Psychophysiology*, 3(3), 280-284.
- Martens, R. (1969). Palmar sweating and the presence of audience. *Journal of Experimental and Social Psychology*, 5, 371-374.
- Martínez-Sánchez, F., Ortiz, B. y Fernández Castro, J. (1998). El Índice de Sudoración Palmar en el estudio del estrés inducido experimentalmente. *II Congreso de la SEAS*. Benidorm: Septiembre.
- McCleary, R.A. (1953). A simple method for the physiological measurement of anxiety. *Journal of Aviat. Medicine*, 24, 508.
- Porges, S.E., Ackles, P.A. y Truax, S.R. (1983). Psychophysiological Measurement: methodological constraints. En A. Gale y J.A. Edwards (Eds.), *Physiological correlates of human behaviour*. Londres: Academic Press.
- Rose, R.M. (1969). Androgen response to stress. *Psychosomatic Medicine*, 31, 405-412.
- Rose, R.M., Bourne, P.G., Poe, R.O., Mongey, E.H., Collins, D.R. y Mason, J.W. (1969). Androgen response to stress. *Psychosomatic Medicine*, 31, 418-436.
- Runkel, P.J. y McGrath, J.E. (1972). *Research of human behavior a systematic guide to method*. New York: Holt.
- Sarason, J.G. (1978). The test Anxiety Scale: concept and research. En C.D. Spielberger y J.G. Sarason (Eds.), *Stress and Anxiety*, vol.5. Washington, D.C.: Hemisphere.
- Shields, S.A., MacDowell, K.A., Fairchild, S.B. y Campbell, M.L. (1987). Is mediation of sweating cholinergic, adrenergic or both? A comment on the literature. *Psychophysiology*, 24, 312-319.
- Silverman, J.S. y Powell, V.E. (1944). Studies on palmar sweating. *Psychosomatic Medicine*, 6, 243.
- Spielberger, C.D. (1972). Anxiety as an emotional state. En C.D. Spielberger (Ed.), *Anxiety: current trends in theory and research*, vol. 1. New York: Academic.
- Spielberger, C.D. (1975). Anxiety: State-trait process. En C.D. Spielberger y J.G. Sarason (eds.), *Stress and Anxiety*, vol. 1. Washington, D.C.: Hemisphere.
- Steptoe, A. y Vögele, C. (1991). Individual differences in the perception of bodily sensations: the role of trait anxiety and co-

- ping style. *Behavior, Research and Therapy*, 30(6), 597-607.
- Strahan, R.F., Todd, J.B. e English, G.B. (1974). A palmar sweat measure particularly suited for naturalistic research. *Psychophysiology*, 11(6), 715-720.
- Surwillo, W.W. y Quitter, R.E. (1965). The relation of frequency of spontaneous skin potential responses to vigilance and to age. *Psychophysiology*, 1, 272-276.
- Sutarman y Thomson, M.L. (1952). A new technique for enumerating active sweat glands in man. *Journal of Physiology*, 117, 51-52.
- Venables, P.H. y Christie, M.J. (1980). Electrodermal activity. En I.Martin y P.H. Venables (Eds.), *Techniques in psychophysiology*, (pp.3-67). Chichester: Wiley.
- Vögele, C. y Steptoe, A. (1986). Physiological and subjective stress responses in surgical patients. *Journal of Psychosomatic Research*, 30 (2), 205-215.
- Ward, M.M., Stone, S.C. y Sandman, C.A. (1978). Visual perception in women during the menstrual cycle. *Physiology and Behavior*, 20, 239-243.
- Weick, K.E. (1970). The "ess" in stress: some conceptual and methodological factors problems. En J.E. McGrath (Ed.), *Social and Psychological factors in stress*. New York: Holt.
- Weiner, J.S. y Hellman, K. (1960). The sweat glands. *Biological Review*, 35, 141-186.