

EFFECTO INTERACTIVO DE LA AUTOEFICACIA Y EL VALOR DEL INCENTIVO SOBRE LA REACTIVIDAD FISIOLÓGICA PERIFÉRICA ANTE LA EJECUCIÓN DE UNA TAREA COGNITIVA

Antoni Sanz Ruiz y Francisco Villamarín Cid
Universidad Autónoma de Barcelona

El presente experimento tenía por objeto verificar el supuesto de interacción entre la autoeficacia y el valor del incentivo sobre la reactividad fisiológica periférica (autonómica y somática). 32 sujetos fueron asignados a los 4 grupos experimentales que surgen de combinar 2 condiciones de manipulación de la autoeficacia (alta o baja) con 2 condiciones de manipulación del valor del incentivo (alta o baja). Todos los sujetos efectuaron una tarea de concatenación de palabras asistida por ordenador y que implicaba respuestas verbales. Se registraron 4 variables fisiológicas: frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, resistencia electrodermal y actividad mioeléctrica frontal. Los resultados sugieren que la autoeficacia y el valor del incentivo determinan, en parte, la reactividad autonómica manifestada ante una situación de afrontamiento activo, produciendo su efecto de manera interactiva. Ello parece indicar que el valor del incentivo tiene un papel modulador de la relación autoeficacia-reactividad autonómica. Sin embargo, sobre la actividad somática, representada por la electromiografía frontal, tales variables parecen ejercer un efecto no interactivo.

Interactive effect of self-efficacy and incentive value on peripheral physiological reactivity before and during cognitive task performance. The aim of present experiment was to determine if both self-efficacy and incentive value exert their effects on autonomic and somatic physiological reactivity in an interactive manner. 32 subjects were assigned to 4 groups resulted by combining two conditions of self-efficacy manipulation (high and low) with two conditions of incentive value manipulation (high and low). All the subjects did an computer aided words concatenation task, which implied verbal responses. 4 physiological variables were measured: respiratory and heart rate, electrodermal resistance and electromiography of frontalis muscle. Results suggest that both self-efficacy and incentive value partially determine autonomic reactivity implicated in situations of active coping, exerting their effect interactively. It also seems reflect that incentive value modulates the functional relationship between self-efficacy and autonomic reactivity. Despite, such cognitive variables determine somatic activity (in this study, represented by frontalis electromiography) in a non-interactive manner.

Correspondencia: Antoni Sanz Ruiz
Unitat de Psicologia Bàsica, Dto. de Psicologia de la Educ.
Facultat de Psicologia
Universitat Autònoma de Barcelona. Apartado 29
08193 Bellaterra. Barcelona (Spain)

Bandura (1977, 1986) define la *autoeficacia* como la capacidad percibida por un

individuo para llevar a cabo exitosamente una conducta. Por consiguiente, es un constructo cognitivo que pone en contraste las demandas de la conducta instrumental con las capacidades personales.

En la Teoría Cognitivo-Social de Bandura (1986) aparece otro constructo, la *expectativa de resultados*, que hace referencia a las consecuencias probables que el sujeto cree que se derivan de la ejecución de la conducta. Por tanto, es un concepto que pone en relación la conducta con los estímulos que le son contingentes. Este concepto es, en cierta medida, equiparable al de expectativa o expectancia de Tolman, aunque es más amplio, debido a que en su seno puede contener varios parámetros referentes a la evaluación de estímulos: la probabilidad de que aparezcan como consecuencia de un determinado nivel de rendimiento en la conducta operante, la cantidad de estimulación que aparecerá, la naturaleza de tal estimulación, y la capacidad reforzante que posee, en el momento actual, el mencionado estímulo (Sanz, 1994). Es, precisamente, la gran amplitud del concepto de expectativa de resultados, lo que determina que también se solape con el de *valencia o valor del incentivo*, que se puede definir como la cantidad de apetitividad o aversividad que despierta un determinado estímulo (Brehm y Self, 1989). Dichos parámetros constituyentes de la expectativa de resultados no son funcionalmente equiparables en cuanto a su efecto (fundamentalmente motivacional) sobre la determinación de la conducta (Wright y Dill, 1993). Ello hace que la presente investigación se centre exclusivamente en el estudio de uno de tales componentes, el *valor del incentivo*, partiendo del supuesto de que su efecto sobre la determinación de la reactividad fisiológica periférica no se debe extrapolar al conjunto de expectativas de resultados.

Numerosos trabajos apoyan la idea de que la autoeficacia determina, a través de

la modulación de la actividad simpática, la reactividad fisiológica periférica que los sujetos manifiestan ante la ejecución de una conducta instrumental (Bandura, Reese y Adams, 1982; Bandura, Taylor, Williams, Mefford y Barchas, 1985; O'Leary, 1992; Wiedenfeld, O'Leary, Bandura, Brown, Levine y Raska, 1990;), estableciéndose una relación no-monotónica entre ambas: cuanto menor es la autoeficacia mayor es la reactividad fisiológica periférica, excepto en el caso de una autoeficacia tan baja como para que el sujeto desista de la ejecución de la conducta, circunstancia en que la reactividad fisiológica es mínima.

Desde una perspectiva teórica diferente, Wright, Shaw y Jones (1990) parecen haber constatado que el valor del incentivo y la *percepción de dificultad de la tarea* tienen un efecto interactivo en la determinación de la reactividad autonómica: cuando el valor del incentivo es alto, un aumento de la dificultad de la tarea supone mayores cambios fisiológicos (frecuencia cardíaca y presión sistólica); en cambio, cuando el valor incentivo es bajo, la dificultad de la tarea parece no tener un efecto significativo sobre la reactividad autonómica.

Algunos trabajos sugieren, asimismo, que la dificultad de la tarea tiende a establecer su efecto simpático-modulador de manera interactiva con otras variables, como la *percepción de habilidad* (Wright y Dill, 1993): cuando la dificultad para ejecutar una tarea incentivada es moderada, los sujetos que mayores cambios fisiológicos presentan son los de percepción de habilidad baja, pero si la dificultad es muy alta, los sujetos de baja percepción de habilidad son los que menos recursos ponen a disposición de la conducta y, en consecuencia, son los que menos cambios fisiológicos experimentan.

Este supuesto de interactividad sobre la reactividad autonómica no ha sido tenido

en consideración, en cambio, en los estudios efectuados desde la perspectiva de la Teoría Cognitivo-Social de Bandura, a pesar de que ésta postula un efecto de interacción entre autoeficacia y expectativa de resultados sobre los procesos motivacionales y afectivos subyacentes a la conducta (Bandura, 1982; Villamarín, 1987). No sería extraño que, de tal interacción, surgiesen también los ajustes fisiológicos que están involucrados en dichos procesos psicológicos.

Por tanto, la hipótesis que se pone a prueba es que *el efecto de la autoeficacia y la valencia del resultado (o valor del incentivo) sobre la reactividad fisiológica ante la ejecución de una tarea se ejerce de manera interactiva*. Adicionalmente, planteamos dos subhipótesis:

a) Debe existir una relación de proporcionalidad inversa entre autoeficacia y reactividad fisiológica periférica cuando las consecuencias atribuidas a un nivel determinado de éxito conductual son altamente reforzantes.

b) En cambio, bajo una situación de carencia de significación de la conducta respecto a la consecución de estímulos de alta magnitud reforzante, es esperable que la autoeficacia no determine el nivel de reactividad fisiológica, si es que ésta supone un ajuste proporcionado al nivel de motivación y por tanto, de esfuerzo y persistencia que el sujeto va a poner en la consumación exitosa de la conducta.

Dicho de otro modo, la autoeficacia debe determinar la reactividad fisiológica periférica sólo cuando las consecuencias de la tarea a efectuar sean relevantes.

Los cambios fisiológicos objeto de análisis en el presente artículo son todos aquellos ajustes que, en las variables registradas, se producen desde el momento en que el sujeto conoce la posibilidad de efectuar una conducta incentivada, hasta que esta conducta es consumada. En éstos

podemos diferenciar al menos dos componentes: (a) los cambios producidos en los momentos de espera al inicio de la conducta instrumental, respecto de un estado de reposo, o *reactividad anticipatoria*, y (b) los cambios fisiológicos específicamente generados durante la consumación de la conducta respecto de los momentos anticipatorios, o *reactividad consumatoria*. Aquí nos proponemos el estudio de los efectos globales que sobre la reactividad fisiológica tienen la autoeficacia y el valor del incentivo en una situación de afrontamiento (*coping*) activo (Obrist, 1976); por ello, la cuantificación de la reactividad fisiológica ha sido efectuada de manera que los parámetros generados son indicadores del efecto conjunto de los dos componentes de reactividad (anticipatoria y consumatoria) antes citados. El presente artículo, por tanto, no se plantea como objetivo analizar el efecto diferencial de las dos variables cognitivas sobre cada uno de los dos componentes (o fases) de reactividad, aunque, como se verá, existen indicios para suponer que se producen ajustes específicos en cada una de estas fases.

Método

Sujetos

Participaron en la presente investigación un total de 79 sujetos, reclutados de entre una población de 340 alumnos del primer curso de psicología de la Universidad Autónoma de Barcelona. Los 79 sujetos fueron convocados a una sesión previa, donde se cuantificaron un conjunto de variables necesarias para seleccionar la muestra de sujetos que iban a participar en la sesión experimental. De éstos se seleccionó a los 35 sujetos que compusieron la muestra experimental, aunque sólo 32 fueron considerados finalmente en el análisis de datos. Los 32 sujetos eran mujeres que estaban comprendidas en un rango de edad

de 18 a 35 años (edad media=20.6 años). Todos dieron su conformidad firmada a la participación en esta investigación.

Instrumentos

1) *Cuestionarios*. Se diseñaron dos cuestionarios, (a) el *protocolo de selección*, que contenía preguntas acerca de las variables que permiten depurar la muestra, y la tarea a ejecutar (de concatenación de palabras), y (b) el *protocolo experimental*, donde se registraban las variables de control experimental y la autoeficacia post-manipulación. La autoeficacia fue medida a través de una escala, de un rango de 0 a 100, y el registro se efectuaba a través de la respuesta a la siguiente cuestión: “*en una escala de 0 a 100, donde 50 significa que tienes una capacidad para efectuar pruebas de concatenación de palabras igual al promedio de personas que participan en el experimento, ¿cuál crees que es tu capacidad para efectuar tal tarea?*”.

2) *Aparatos*. Se emplearon los siguientes recursos tecnológicos:

- Un microordenador compatible Jeppen, con procesador 486, dotado del programa Lingua de control de la tarea experimental, diseñado específicamente por los autores con tal fin.

- Un microordenador compatible Bondwell, con procesador 286, dotado del programa Notebook de registro y almacenamiento de datos científicos.

- Un amplificador de frecuencia respiratoria Letica ISO-505, y pletismómetro de cambio de volumen torácico por deformación.

- Un amplificador de actividad mioeléctrica Letica EMG-905, y un juego de electrodos de Ag-AgCl, de 25 mm. (dos activos y uno de referencia).

- Un amplificador de frecuencia cardíaca HR-BVP 101T, de Thought Technologies, y un fotopletismómetro de falange.

- Un amplificador de resistencia dérmica Letica GSR-200, y un par de electrodos de Ag-AgCl, de 2 cm².

- Un interfase de conversión analógico-digital unipolar (rango 0-5 Voltios), que interconectaba los 4 amplificadores al ordenador de registro.

Laboratorio

El laboratorio estaba constituido por dos salas contiguas, comunicadas por una puerta y un espejo unidireccional. En la sala experimental (insonorizada) era situado el sujeto, sentado en un sillón reclinable. Frente a él, se situaba la pantalla del ordenador de tarea. En la sala de control se hallaban los amplificadores de los registros fisiológicos, el interfase de comunicación y el ordenador de registro de variables fisiológicas.

Procedimiento

1) *Sesión de selección*. Esta sesión, efectuada en grupos de entre 10 y 20 sujetos, tenía como objetivos fundamentales (a) evaluar un conjunto de variables que inciden sobre la actividad fisiológica periférica, a fin de homogeneizar la muestra respecto de las mismas, reduciendo así la variabilidad fisiológica no atribuible a la manipulación experimental, y (b) detectar aquellos sujetos en los que podía ser más probable manipular la autoeficacia, respecto de la tarea particular cuya ejecución se les iba a proponer en la sesión experimental. Mediante estas variables se efectuó la selección de sujetos experimentales, depurándose la muestra inicial de 79 sujetos hasta los 35 que definitivamente participaron en la sesión experimental.

2) *Sesión experimental*. Se llevó a cabo de manera individual, y tenía una duración total de 50 min., aproximadamente. El sujeto era acomodado en un sillón reclinable, frente al cual se hallaba el ordenador de tarea. Tras la colocación, en una posi-

ción estandarizada, de los electrodos de registro de las 4 variables fisiológicas (frecuencia respiratoria, resistencia dérmica, electromiografía frontal y frecuencia cardíaca) se efectuaba el registro del nivel basal durante 5 min. (Se iniciaba tras 20 min. de permanencia en el espacio experimental). Inmediatamente después, se informaba al sujeto de la tarea que debía efectuar (2 min.) Tras ello, se procedía, por este orden, (1) a la *manipulación de la valencia de resultados* y (2) a la *manipulación de la autoeficacia* (2 min.). A continuación se efectuaba el registro fisiológico de reactividad anticipatoria (4 min.) y, seguidamente, se evaluaba la autoeficacia y. Posteriormente, el ordenador ponía en funcionamiento la tarea, que tenía una duración de 7 min. 30 segs. Durante la fase de ejecución de la tarea se efectuó también, de manera continua, el registro de las 4 variables fisiológicas.

Tarea

La tarea a efectuar era una prueba de velocidad en concatenación de palabras. Al sujeto se le proponía una colección de palabras, y su función consistía en evocar, con la mayor celeridad, una palabra que empezase con las letras que constituían la sílaba final del vocablo propuesto. Los sujetos efectuaron la tarea en dos momentos y de dos formas diferentes:

– *Durante la sesión de selección.* Se efectuaba por escrito, y permitió (a) seleccionar a los sujetos experimentales y (b) justificar el *feedback* falso sobre el nivel de ejecución que, con el fin de manipular la autoeficacia, iba a ser administrado durante la sesión experimental.

– *Durante la sesión experimental.* Se realizaba de forma oral, por lo que era una conducta prácticamente exenta de actividad motora. El sujeto contestaba a través de un falso micrófono, y disponía de un tiempo límite (8 segs.) para contestar (se-

ñalado por un “STOP”. Se efectuaban 20 ensayos.

Variables

1) *Variables independientes: manipulación experimental.* Las dos variables independientes intervinientes en esta investigación son *la valencia de resultados* y *la autoeficacia*.

Aleatoriamente, los sujetos habían sido previamente asignados a una de dos posibles condiciones: valencia alta (n=17) y valencia baja (n=15). Si el sujeto era asignado a la condición de valencia alta, el investigador le comunicaba que, si superaba el criterio de éxito (estar entre el 15% de sujetos que mejor efectuaran la prueba de concatenación de palabras) sería premiado con una recompensa de 4.000 ptas. A los sujetos de valencia baja, en cambio, se les comunicaba que superar el mismo criterio de éxito les permitiría conseguir un “premio simbólico” consistente en un bocadillo y un refresco.

Los sujetos también habían sido previamente asignados de forma aleatoria a una de dos condiciones: autoeficacia alta (n=18) o autoeficacia baja (n=14). La manipulación se efectuaba mostrando *feedback* falso sobre el rendimiento en la prueba de concatenación efectuada en la sesión de selección. El experimentador había preparado una hoja donde aparecía un valor porcentual que presuntamente reflejaba la capacidad del sujeto para efectuar la tarea, comparada con el conjunto de sujetos participantes. Si pertenecía al grupo experimental de autoeficacia alta, el número que se le mostraba estaba comprendido en el rango [+21%,+24%], lo cual, se le decía, “significa que tienes una capacidad para efectuar pruebas de velocidad en concatenación bastante superior al promedio de los participantes en este experimento”. A los sujetos del grupo de autoeficacia baja se les mostraba un valor comprendido en

el rango [-17%, -19%], y se les comunicaba verbalmente que *“tu capacidad para efectuar pruebas de velocidad en concatenación de palabras es más baja que el promedio de los participantes en este experimento”*.

2) *Variables dependientes*. Se escogieron como variables dependientes 4 parámetros fisiológicos que corresponden a 4 sistemas orgánicos diferentes: frecuencia respiratoria, resistencia dérmica, frecuencia cardíaca y actividad mioeléctrica frontal. La elección de estos 4 parámetros se debe a que los efectos que, tanto la autoeficacia como la valencia de resultados (y la interacción entre ambas) tengan sobre dos parámetros fisiológicos diferentes no necesariamente deben ser idénticos. Asumir, como postulado previo, que los efectos observados en una variable son representativos de una reactividad fisiológica inespecífica es, en nuestra opinión, un tanto arriesgado. Además, resulta de interés disponer de medidas fisiológicas vinculadas a uno de los dos sistemas de control nervioso periférico, el SN autónomo (frecuencia cardíaca y resistencia dérmica) y el SN somático (actividad mioeléctrica frontal), o a ambos (cabe considerar a la frecuencia respiratoria como un caso especial, dado que recibe tanto control somático como autonómico -Kaufman y Schneiderman, 1986-).

Las 4 variables se registraron de forma simultánea y continua durante las 3 fases de registro (basal, anticipatoria y tarea), con una frecuencia de 1 Hz.

3) *Control de variables*. Se efectuó una selección de los sujetos que participaron en la sesión experimental. Un sujeto era seleccionado como integrante de la muestra experimental si presentaba los siguientes valores respecto de las variables de homogeneización (Ebbesen, Prkachy, Mills, D. y Green, 1992; Johnson y Lubin, 1972; Lane, Adcock, Williams y Kuhn,

1990; Prokassy y Raskin, 1973): (a) consumo de tabaco inferior a 6 cigarrillos diarios, (b) consumo de psicoestimulantes inferior a 4 unidades al día, (c) consumo de bebidas alcohólicas inferior a 0.25 l. al día, (d) pauta de actividad física inferior a 15 horas semanales, (e) no consumo de fármacos psicotropos, (f) ausencia de patologías vinculadas al sistema nervioso autónomo y (g) sexo femenino.

Asimismo, el sujeto era seleccionado si, además, cumplía la condición de estar comprendido entre el centil 15 y el centil 85 de la distribuciones muestrales de (a) autoeficacia, (b) nivel de esfuerzo y (c) nivel de rendimiento real para la tarea (cuando ésta se efectuó durante la sesión de selección), puesto que en tales sujetos sería más probable la manipulación de la autoeficacia (Bandura, 1986; Sanz, 1994).

Diseño

En la presente investigación se empleó un diseño factorial entre grupos de 2x2 variables independientes (autoeficacia, alta o baja, y valencia de resultados, alta o baja) sobre 4 variables dependientes (frecuencia respiratoria, resistencia dérmica, actividad mioeléctrica y frecuencia cardíaca). Por tanto, existían 4 grupos experimentales iguales respecto a los requerimientos conductuales, pero diferenciados en cuanto a su perfil cognitivo: autoeficacia alta-valencia alta, autoeficacia alta-valencia baja, autoeficacia baja-valencia alta y autoeficacia baja-valencia baja.

Resultados

A) *Comprobación de la manipulación de la autoeficacia*. Antes de efectuar el análisis de datos correspondiente a la verificación de la hipótesis de interacción, se procedió a determinar el éxito obtenido en la manipulación de la autoeficacia. La comparación de medias del

cuestionario de autoeficacia post-manipulación muestra que los sujetos asignados a la condición de autoeficacia alta presentan valores superiores ($M=61.1$) que los sujetos sometidos a la condición de autoeficacia baja ($M=43.9$; $t=4.13$; $p < 0.0005$).

No se ha podido determinar el éxito de la manipulación del valor incentivo, dado que no se construyó ninguna escala para evaluar convenientemente el mismo.

B) Efecto de la autoeficacia y la valencia de resultados sobre las variables fisiológicas. Previamente al análisis de datos psicofisiológicos, se efectuaron dos transformaciones de los mismos. En primer lugar, se promediaron los valores de cada una de las 4 variables fisiológicas dentro de cada una de las 3 fases de registro. En segundo lugar, los valores de la fase de ejecución se transformaron en porcentaje de cambio respecto al valor basal, siendo éste el parámetro que recoge la reactividad fisiológica global (anticipatoria y consumatoria). Como parámetro accesorio, también se obtuvo el porcentaje de cambio de la fase anticipatoria respecto del nivel basal. Una constatación de que el porcentaje de cambio durante la ejecución de la conducta respecto del nivel basal es un indicador de la variabilidad global y que, por tanto, incluye tanto los cambios fisiológicos generados durante la consumación de la conducta como los producidos en los momentos anticipatorios, es la fuerte correlación existente entre estos dos últimos parámetros para las cuatro variables fisiológicas (frecuencia respiratoria: $r=0.79$, $p < 0.01$; frecuencia cardíaca: $r=0.77$, $p < 0.01$; actividad mioeléctrica frontal: $r=0.55$, $p < 0.01$; resistencia dérmica: $r=0.81$; $p < 0.01$).

Los datos fueron sometidos a un análisis de la variancia univariante, dado el interés por estudiar el efecto de la autoeficacia

y del valor del incentivo sobre cada una de las 4 variables fisiológicas por separado. Los datos contemplados en este análisis se hallan resumidos en la tabla 1.

Tabla 1
Cambios globales o anticipatorios en los cuatro grupos experimentales, expresados en porcentaje de cambio respecto al nivel basal (siglas: FR= frecuencia respiratoria; FC= frecuencia cardíaca; EMG= electromiografía frontal; RED= resistencia electrodérmica)

	Autoeficacia alta, incentivo alto	Autoeficacia alta, incentivo bajo	Autoeficacia baja, incentivo alto	Autoeficacia baja, incentivo bajo
FR global	- 5,2%	- 3,8%	14,2%	-6,6%
FC global	16,5%	19,6%	11,5%	7,3%
EMG global	33,5%	13,2%	65,9%	42,4%
RED global	-24,9%	-29,1%	-31,7%	-30,4%
RED anticip	-15,6%	-22,2%	-26,3%	-21,3%
EMG anticip	15,6%	- 7,9%	- 2,1%	11,3%

Sobre la *frecuencia respiratoria*, el ANOVA muestra la existencia de un efecto interactivo de la autoeficacia y la valencia cercano a la significación estadística. Al efectuar el análisis de efectos simples, se encuentra un efecto estadísticamente significativo de la autoeficacia entre los sujetos de valencia alta ($F(1,28)=4.55$; $p=0.04$): mientras que los sujetos de autoeficacia alta disminuyen un 5.2% su frecuencia respiratoria respecto del nivel basal, los de autoeficacia baja la incrementan un 14.2%, en promedio. No se encuentra ningún efecto de significación estadística entre los sujetos de valencia baja. No se halla tampoco un efecto de activación respiratoria en el conjunto de la muestra.

El análisis de la variancia efectuado sobre los valores de *frecuencia cardíaca* muestra un efecto interactivo entre autoeficacia y valencia. Al analizar tal interacción se encuentra un efecto simple de la autoeficacia entre los sujetos de valencia baja: los de autoeficacia alta presentan

mayor reactividad cardíaca ($M= 19.6\%$) que los de baja autoeficacia ($M= 7.3\%$) ante la ejecución de la tarea ($F(1,24)= 5.14$; $p= 0.03$). No existen diferencias significativas entre los sujetos de valencia alta. También se encuentra un efecto principal de activación cardíaca en el conjunto de la muestra ($M=15.1\%$; $F(1,28)= 43.75$; $p<0.0005$).

El análisis de la variancia efectuado sobre la reactividad mioeléctrica, respecto al índice de reactividad global, muestra la existencia de un efecto principal de la autoeficacia, presentando los sujetos de baja autoeficacia ($M= 57.5\%$) mayor incremento respecto al nivel basal que los de autoeficacia alta ($M= 22.2\%$; $F(1,28)= 4.51$; $p= 0.04$). No se encontró efecto significativo de valencia sobre actividad mioeléctrica, ni tampoco efecto interactivo entre los dos factores. Existe, asimismo, un efecto de activación muscular en el conjunto de la muestra ($M= 38.4\%$; $F(1,28)= 9.98$; $p= 0.004$).

No se obtiene ningún efecto significativo, ni principal ni interactivo, de la autoeficacia y la valencia de resultados sobre la resistencia electrodermal ante la ejecución de la tarea. Existe, en cambio, un efecto principal de disminución, respecto del nivel basal, en el conjunto de la muestra ($M=-28.5\%$; $F(1,27)= 93.78$; $p<0.0005$).

La idea que parece emerger de los análisis estadísticos recién descritos, es que el efecto interactivo se produce sólo en algunas variables. En particular, el efecto interactivo de la autoeficacia y la valencia de resultados se manifiesta sobre la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardíaca. En cambio, la actividad mioeléctrica frontal y la resistencia electrodermal no parecen estar determinadas por un efecto de interacción entre las dos variables cognitivas, aunque por motivos diferentes: mientras que en la actividad mioeléctrica aparecen efectos principales de autoeficacia

sin indicio alguno de interacción, la resistencia dérmica no parece ser modulada de ninguna forma por la autoeficacia ni por la valencia de resultados. Sin embargo, se observa una tendencia a la interactividad en esta variable que merece ser estudiada en detalle. Al efectuar el análisis de los datos correspondientes a la fase anticipatoria, donde la estructura de los promedios es exactamente la misma, pero con diferencias entre promedios más marcadas que en la reactividad global, se detecta que la interacción de autoeficacia con valencia se acerca al nivel de significación. Al efectuar el análisis de efectos simples se constata la significación de autoeficacia para los casos de valencia alta: los sujetos de autoeficacia alta presentan menor reactividad electrodermal ($M=-15.6\%$) que los sujetos de autoeficacia baja ($M=-26.3\%$; $F(1,27)=3.87$; $p=0.06$). Si se comparan los valores correspondientes a la resistencia dérmica (reactividad global y anticipatoria), se detecta en ambos momentos una estructura idéntica, con diferencias entre grupos experimentales más matizadas en el caso de la reactividad global, debido a un incremento de la variancia y a una pequeña convergencia de los valores respecto de la fase anticipatoria; ambas causas pueden justificar el que las diferencias entre grupos no sean declaradas estadísticamente significativas, cuando sí lo fueron al efectuar el análisis de la reactividad anticipatoria. Esto nos lleva a considerar que los cambios operados por autoeficacia y valor de resultado sobre la resistencia dérmica se producen casi exclusivamente durante la fase anticipatoria; por tanto, tales cambios anticipatorios pueden ser asumidos como representantes de los cambios globales producidos sobre esta variable.

Por otro lado, si se efectúa el análisis de los cambios mioeléctricos durante la fase anticipatoria, también se encuentra un efecto de interacción: en el caso de los su-

jetos de valencia alta, los de mayor autoeficacia incrementan la actividad mioeléctrica ($M= 15.6\%$) mientras que los de autoeficacia baja la disminuyen ($M=-2.1\%$); inversamente, en el caso de valencia baja, los de autoeficacia alta disminuyen su actividad mioeléctrica respecto el nivel basal ($M=-7.9\%$), mientras que los de baja autoeficacia la aumentan ($M= 11.3\%$; $F(1,28)= 3.89$; $p= 0.05$).

Discusión

Antes de efectuar un análisis más profundo, la primera observación macroscópica que se desprende de los gráficos (figura 1) es que uno de los 4 grupos experimentales, el de alto valor del incentivo y baja autoeficacia, destaca por la alta magnitud de los cambios fisiológicos que presenta. Al parecer, aquellos sujetos que creen tener una baja capacidad para efectuar una conducta instrumental, y que atribuyen una gran importancia a las consecuencias derivadas del éxito conductual, son los que manifiestan una mayor activación periférica cuando se enfrentan a la ejecución de la conducta respecto de la cual presentan dicho patrón cognitivo. Esta regla tiene una clara excepción en la frecuencia cardíaca, lo cual, como se comenta después, no se ajusta a las predicciones de las subhipótesis a) y b).

Si se efectúa un análisis visual de los resultados (figura 1), se detecta una tendencia común en los 3 parámetros controlados por el sistema nervioso autónomo (resistencia dérmica, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria -ésta última está también bajo control somático). Obsérvese cómo las pendientes de las rectas generadas para los grupos de sujetos de valencia alta y baja son diferentes. Ello hace que las funciones de la autoeficacia sobre la reactividad de los tres parámetros mediados autonómicamente sean divergentes entre

los grupos de distinto valor del incentivo. Por tanto, el análisis gráfico sugiere que este parámetro modula la relación entre autoeficacia y reactividad autonómica.

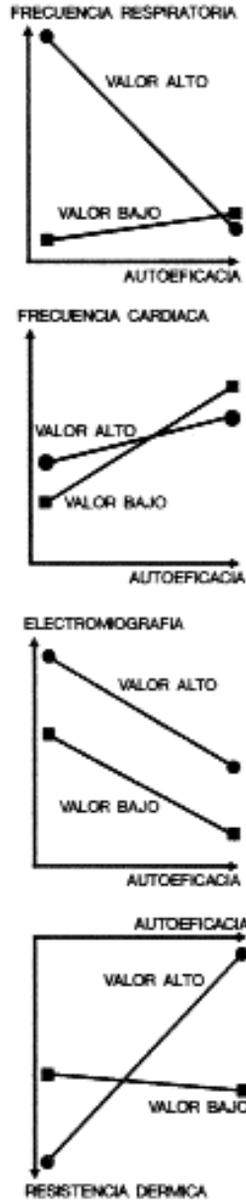


Figura 1

Asimismo, considerando el análisis estadístico, parece que el supuesto de interacción entre autoeficacia y valor del incentivo sobre los cambios fisiológicos globales (anticipatorios y consumatorios) operados ante la ejecución de una tarea cognitiva, se verifica en las tres variables controladas por el sistema nervioso autónomo (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y resistencia dérmica). Sin embargo, ello contrasta con los resultados obtenidos para la actividad mioeléctrica frontal, sobre la cual se constata la existencia de un efecto de proporcionalidad inversa de autoeficacia, y la tendencia (no significativa) de un efecto de proporcionalidad directa de valor del incentivo. Por tanto, la reactividad muscular parece ser modulada por ambos factores, pero de una forma aditiva (no interactiva). La diferente manera que las dos variables cognitivas tienen de ejercer su efecto activador sobre la actividad muscular, por un lado, y sobre la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la resistencia dérmica, por otro, tal vez sea indicio de que dicha regulación se efectúa de manera diferente sobre el sistema nervioso autónomo y sobre el sistema nervioso somático; conviene destacar que la frecuencia respiratoria se comporta de la misma manera que las variables bajo control autonómico respecto del efecto que sobre ella ejercen la autoeficacia y el valor del incentivo.

Por tanto, parece constatar, tal como Obrist sugiere (1976), una divergencia entre el control ejercido por el sistema nervioso central sobre la reactividad autonómica y sobre la actividad somática en esta condición de afrontamiento activo. Nosotros proponemos, a la vista de estos resultados, que en ese control disociado participan la autoeficacia y el valor del incentivo.

Sin embargo, cabe considerar que esta afirmación puede ser un tanto generalista e imprecisa, si se tiene en cuenta que, pro-

bablemente, estos efectos de reactividad atribuibles a las dos variables cognitivas no se producen en todas las situaciones. En particular, los análisis estadísticos sugieren que el tono muscular también puede estar determinado por la interacción entre la autoeficacia y el valor del incentivo, aunque éste no sea un efecto general, sino exclusivo del componente anticipatorio. Aunque no es la pretensión del presente trabajo el efectuar una comparación entre reactividad anticipatoria y consumatoria, estos resultados parecen indicar la conveniencia de establecer una diferenciación funcional entre ambas fases, como mínimo por lo que respecta a la actividad mioeléctrica.

Así pues, el análisis de resultados y las observaciones gráficas sugieren, en su mayoría, la necesidad de considerar ambos factores cognitivos simultáneamente, dado que, buena parte de los cambios que la autoeficacia opera sobre la reactividad fisiológica son diferentes en función de lo relevantes que sean las consecuencias de la ejecución conductual.

La omisión de este segundo factor podría ser la causa de que, en la literatura acerca del efecto de la autoeficacia sobre la reactividad fisiológica periférica (Bandura et al., 1982; Bandura et al., 1985; Barrios, 1983; Biran y Wilson, 1981; Feltz, 1982; Feltz y Mugno, 1983; Wiedenfeld et al., 1990) se encuentren resultados antagónicos; la explicación podría radicar en el uso de muestras de sujetos, en las diferentes investigaciones, no equiparables en cuanto a su percepción de la magnitud de los incentivos asociados a la ejecución conductual. Esa falta de consideración de parámetros vinculados a la expectativa de resultados podría explicar porqué en algunas investigaciones no se detecta ninguna relación entre autoeficacia y reactividad fisiológica; de hecho, tal y como se ha puesto de manifiesto empíricamente, si en

la presente investigación hubiéramos considerado de forma exclusiva a la autoeficacia como variable independiente, tan sólo se habría detectado un efecto significativo de ésta sobre la actividad mioeléctrica global (no sobre la anticipatoria), si bien en el sentido de proporcionalidad inversa que, inicialmente, había postulado Bandura (1977).

Una conclusión similar es expuesta por Wallston (1992; Fernández y Edo, 1994), en un trabajo teórico reciente en el que se revisa de forma crítica la investigación generada acerca del constructo cognitivo *Locus de Control de la Salud*. Según Wallston, una alta puntuación en la dimensión *internalidad* (variable emparentada con la autoeficacia, al compartir con ésta su pertenencia al grupo de constructos sobre *control percibido*), sólo determina la ejecución de las conductas (en este caso, de las que promueven la salud) en aquellos sujetos en los que la consecuencia de las mismas (la salud) es evaluada como altamente relevante; ello es la causa de que se hallasen muy pocas relaciones significativas entre la internalidad y las conductas de salud en aquellas investigaciones en que no se cuantificó el valor del incentivo. Aunque Wallston (1992) concluye que una expectativa generalizada como la internalidad no es buena predictora de la conducta por sí sola, mantiene la necesidad de que se estudie el efecto sobre la conducta de éste y otros constructos de control percibido más específicos (como la competencia personal o la autoeficacia), partiendo del supuesto de que éstos ejercen su influencia interactuando con el valor del incentivo.

Por otro lado, no parecen cumplirse estrictamente, en el conjunto de variables autonómicas, las dos subhipótesis enunciadas. Tal y como se esperaba, la autoeficacia presenta una relación de proporcionalidad inversa para la frecuencia respira-

toria y la resistencia dérmica sólo cuando el valor del incentivo es alto, y no parece generar diferencias de reactividad cuando el valor del incentivo es bajo. En claro contraste con todo ello, la frecuencia cardíaca está regulada por un efecto de interacción, pero del sentido opuesto: la autoeficacia sólo parece determinar la reactividad cardíaca cuando el valor incentivo es bajo. Además, es conveniente destacar que los resultados obtenidos respecto a la frecuencia cardíaca no se ajustan a la relación de proporcionalidad inversa propuesta por Bandura, ya que, en los sujetos de valencia baja se muestra mayor frecuencia cardíaca entre aquellos que presentan mayor autoeficacia, y la misma tendencia (aunque sin llegar al nivel de significación) se detecta entre los sujetos de valencia alta. Todo ello nos induce a efectuar las siguientes reflexiones:

- Existen indicios de que los efectos interactivos de autoeficacia y valor incentivo no son idénticos sobre cada variable autonómica.

- Es evidente que el postulado de Bandura está basado en datos empíricos obtenidos en un paradigma diferente, con un tipo de tarea a ejecutar distinta; es de suponer que los ajustes fisiológicos requeridos por ambos tipos de situaciones no necesariamente deben ser los mismos, puesto que la demanda de las respectivas tareas es diferente.

- En particular, en la conducta instrumental requerida a nuestros sujetos, un alto éxito conductual implicaba necesariamente un elevado nivel atencional. Es conocido que una alta demanda atencional reduce la frecuencia cardíaca a través de una activación parasimpática de origen vagal (Vila y Fernández, 1990; Edo, 1991). Parece lógico, pues, que aquellos sujetos que se sienten parcialmente (pero no totalmente) ineficaces para efectuar la conducta compensen tal carencia de capacidad

con un incremento del esfuerzo que, en esta tarea, debe implicar un incremento atencional, con la consiguiente deceleración cardíaca. Un indicador de que tales sujetos están efectuando mayor esfuerzo es la mayor reactividad electromiográfica manifestada por los mismos. Como se aprecia, un mismo factor (nivel de esfuerzo, que sólo se está postulando como factor explicativo, ya que no se registró en la sesión experimental) podría explicar efectos divergentes de la autoeficacia sobre dos parámetros fisiológicos distintos.

– Por tanto, a la vista de los datos, y considerando las reflexiones previas, sugerimos que la activación autonómica ante esta situación de afrontamiento activo no debe ser exclusivamente simpática. Como reflejan los trabajos sobre el concepto de *espacio autonómico* (Bernston, Cacioppo y Quigley, 1993; Bernston, Cacioppo, Quigley y Fabro, 1994; Cacioppo, 1994), los cambios autonómicos subyacentes a un ajuste en el período cardíaco ante la ejecución de una tarea, pueden implicar variadas combinaciones de activación simpática-parasimpática. La sospecha de una actividad parasimpática predominante que explique los ajustes cardíacos aquí observados contrasta, sin embargo, con el postulado de Obrist (1976) de que, en tales situaciones de *coping* activo, el control cardíaco es fundamentalmente simpático.

Por otro lado, los resultados obtenidos en nuestra investigación son, considerados globalmente, similares a los obtenidos por Wright y colaboradores (Wright y Dill, 1993; Wright y Gregorich, 1989; Wright et al., 1990; Wright, Williams y Dill, 1992), en el sentido de que las variables referentes a la apreciación de las demandas conductuales, y a la apreciación de los incentivos que les son contingentes, suelen ejercer su efecto de manera interactiva. Nuestros resultados parecen ajustarse parcialmente a las predicciones del modelo de re-

actividad cardiovascular propuesto por Brehm y Self (1989) y defendido empíricamente por Wright y colaboradores. Según dicho modelo, sería esperable que un sujeto expuesto a una tarea difícil y que atribuyera una alta importancia al éxito en su ejecución, presentara mayor reactividad cardiovascular que un sujeto expuesto a una tarea difícil pero de baja importancia de éxito. Nuestros datos parecen indicar que, de forma análoga, los sujetos de baja autoeficacia y alto valor incentivo muestran mayor reactividad en las cuatro variables fisiológicas que los sujetos de baja autoeficacia y bajo valor incentivo. Sin embargo, según tal modelo no deberían esperarse diferencias cardiovasculares entre los sujetos sometidos a tareas de distinta instrumentalidad (alta o baja) cuando la dificultad de la tarea es baja; nuestros datos, en cambio, sugieren que, en la condición de alta autoeficacia, son los sujetos de menor valor incentivo los que presentan mayor reactividad en las tres variables sometidas a control autonómico (frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y resistencia dérmica). En cualquier caso, no hay que olvidar que estamos comparando parámetros que no son estrictamente idénticos, sino tan sólo afines, y eso puede justificar la falta de ajuste completo al mencionado modelo; además, éste hace referencia exclusiva a la reactividad cardiovascular, mientras que nuestro objeto de estudio en el campo fisiológico es más amplio.

Hasta el momento hemos efectuado una interpretación de los cambios fisiológicos detectados en términos motivacionales. Según el modelo de Brehm y Self (1989), los ajustes cardiovasculares que se producen ante la ejecución de una tarea, son la manifestación de la cantidad de esfuerzo y, por tanto, de los recursos energéticos, que el sujeto pone a disposición de la conducta instrumental. Dicho esfuerzo es pro-

porcional a la dificultad de la tarea y a la percepción de habilidad para efectuarla, existiendo un límite máximo de esfuerzo (denominado *motivación potencial*) y, por consiguiente, de activación fisiológica, determinado por el efecto multiplicativo de tres factores: la necesidad, el valor del incentivo, y la instrumentalidad de la conducta.

Sin embargo, no parece del todo justificable, a nuestro juicio, atribuir todos los cambios fisiológicos observados en nuestra investigación a las necesidades de consumo energético requeridas para la ejecución de la conducta, dado que la tarea efectuada por los sujetos implicaba una actividad muscular de muy poca intensidad y muy localizada, y una gran actividad cognitiva de tipo lingüístico; ninguna de las dos actividades justifica los grandes ajustes fisiológicos observados en el conjunto de sujetos de nuestro experimento, por lo que tales cambios no pueden ser exclusivamente explicados en términos de preparación para la acción.

Probablemente, parte de estos cambios deban ser entendidos como concomitantes de procesos de tipo emocional. De hecho, como se comentó al principio, Bandura (1982, 1986) propone que cada una de las combinaciones de autoeficacia y expectativa de resultados genera un estado afectivo particular. Ello es congruente con el hecho de encontrar, también, cambios fisiológicos determinados interactivamente por ambos factores. Sugerimos, por tanto, que la orientación futura de esta línea de in-

vestigación debe contemplar el análisis de los procesos emocionales que pueden subyacer a los cambios fisiológicos detectados.

Asimismo, a fin de estudiar la reactividad fisiológica como sistema de ajuste a las demandas conductuales, debería determinarse la congruencia de tales cambios con el nivel de esfuerzo y el rendimiento conseguido por el sujeto.

Dentro de este análisis prospectivo final, conviene efectuar una última apreciación de carácter metodológico. Los resultados obtenidos en esta investigación ponen de manifiesto que la operación experimental dirigida a manipular la valencia del resultado (instrucciones verbales) ha determinado, en parte, los cambios fisiológicos manifestados por los sujetos; sin embargo, no es posible afirmar con rotundidad que ello haya sido necesariamente debido a que tal manipulación repercutiera sobre el valor del incentivo percibido por los sujetos experimentales; bien pudiera haber sido debido al efecto de esta manipulación sobre otras variables cognitivas no detectadas convenientemente. Por tanto, parece necesario introducir, en próximos trabajos de esta línea de investigación, instrumentos de evaluación de la valencia del resultado.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la ayuda PB94-0700 de la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (DGICYT).

Referencias

Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. New York: Prentice Hall. Traducción: *Teoría del Aprendizaje Social*. Madrid: Espasa-Calpe, 1.982.

Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37, 122-147.

- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action*. Traducción: *Pensamiento y Acción. Fundamentos Sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- Bandura, A. (1992). Self-efficacy mechanism in psychobiologic functioning. En R.Schwarzer (ed.) *Self-Efficacy: Thought Control of Action* (pp 355-394). Washington: Hemisphere Publishing.
- Bandura, A.; Reese, L. y Adams, N. (1982). Microanalysis of action and fear arousal as a function of differential levels of perceived self-efficacy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1.982, 43(1), 5-21.
- Bandura, A.; Taylor, B.; Williams, L.; Meford, I. y Barchas, J. (1985). Catecholamine secretion as a function of perceived coping self-efficacy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 53(3), 406-414.
- Barrios, B. (1983). The role of cognitive mediators in heterosocial anxiety: a test of self-efficacy theory. *Cognitive Therapy and Research*, 43(1) 543-554.
- Bernston, G.; Cacioppo, J. y Quigley, K. (1993). Cardiac pshycho physiology and autonomic space in humans: empirical perspectives and conceptual implications. *Psychological Bulletin*, 114(2), 296-322.
- Bernston, G.; Cacioppo, J.; Quigley, K. y Fabro, V. (1994). Autonomic space and psychophysiological response. *Psychophysiology*, 31, 44-61.
- Biran, M. y Wilson, T. (1981). Treatment of phobic disorders using cognitive and exposure methods: a self-efficacy analysis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 49 (6), 886-899.
- Brehm, J. y Self, E. (1989). The intensity of motivation. *Annual Review of Psychology*, 40, 109-131.
- Cacioppo, J. (1994). Social neuroscience: autonomic, neuroendocrine and immune response to stress. *Psychophysiology*, 31, 113-128.
- Ebbesen, B.; Prkachy, K.; Mills, D. y Green, H. (1992). Effects of acute exercise on cardiovascular reactivity. *Journal of Behavioral Medicine*, 15(5), 489-507.
- Edo, S. (1991). *Efectes d'una Situació d'Interrupció sobre les Respostes Biològiques i Psicològiques*. Tesis doctoral publicada en microfichas. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Feltz, D. (1982). Path analysis of the causal elements in Bandura's theory of self-efficacy, and an anxiety-based model of avoidance behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(4), 764-781.
- Feltz, D. y Mugno, D. (1983). A replication of the path analysis of the causal elements in Bandura's theory of self-efficacy and the influence of autonomic perception. *Journal of Sport Psychology*, 5, 263-277.
- Fernández, J. y Edo, S. (1994). ¿Cómo influye el control percibido en el impacto que tienen las emociones sobre el estrés?. *Anales de Psicología*, 10(2), 127-133.
- Kaufman, M.P. y Schneiderman, N. (1986). Physiological bases of respiratory psychophysiology. en G.H.Coles, E.Donchin y S.W.Porges (eds.). *Psychophysiology. Systems, Processes and Applications* (pp 107-120). New York: Guilford Press.
- Johnson, L. y Lubin, A. (1972). On planning psychophysiological experiments: designs, measurements and analysis. en N.Greenfield i R.Sternbach (eds.) *Handbook of Psychophysiology* (pp 125-158). New York: Rinehart and Winston.
- Lane, J.; Adcock, A.; Williams, R. y Kuhn, C. (1990). Caffeine effects on cardiovascular and neuroendocrine responses to acute psychological stress and their relationship to level of habitual caffeine consumption. *Psychosomatic Medicine*, 52, 320-336.
- O'Leary, A. (1992). Self-efficacy and health: behavioral and stress-physiological mediation. *Cognitive Therapy and Research*, 16(2), 229-245.
- Obrist, P. (1976). The cardiovascular-behavioral interaction as it appears today. *Psychophysiology*, 13(2), 95-107.
- Prokassy, W. y Raskin, J. (1973). *Electrodermal Activity in Psychological Research*. New York: Plenum Press.
- Sanz, A. (1994). *Efecte Interactiu de l'Auto-Eficàcia i la València de Resultats sobre Canvis Específics en l'Activitat Fisiològica Perifèrica*. Trabajo de investigación de doctorado inédito. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Vila, J. y Fernández, M. (1990). Activación y conducta. En J. Mayor y J. Pinillos, *Tratado de Psicología General, Tomo 8, Motivación y Emoción* (pp 1-46). Madrid: Alhambra.
- Villamarín, F. (1987). *Verificación de la Teoría de la Auto-eficacia de Bandura Mediante Técnicas de Biorretroalimentación*. Tesis

- doctoral publicada en microfichas. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Wallston, K. (1992). Hocus-Pocus, the focus isn't strictly on locus: Rotter's Social Learning Theory modified for health. *Cognitive Research and Therapy*, 16(2), 183-199.
- Wiedenfeld, S.; O'Leary, A.; Bandura, A.; Brown, S.; Levine, S. y Raska, K. (1990). Impact of perceived self-efficacy in coping with stressors on components of the immune system. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59(5), 1082-1094.
- Wright, R. y Dill, J. (1993). Blood pressure responses and incentive appraisals as a function of perceived ability and objective task demand. *Psychophysiology*, 30, 152-160.
- Wright, R. y Gregorich, S. (1989). Difficulty and instrumentality of imminent behavior as determinants of cardiovascular response and self-reported energy. *Psychophysiology*, 26(5), 586-592.
- Wright, R.; Shaw, L. y Jones, C. (1990). Task demand and cardiovascular response: further evidence of the mediating role of success importance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59(6), 1250-1260.
- Wright, R.; Williams, B. y Dill, J. (1992). Interactive effects of difficulty and instrumentality of avoidant behavior on cardiovascular reactivity. *Psychophysiology*, 29(6), 677-685.

Aceptado el 11 de marzo de 1996