

PATRONES CONDUCTUALES EN PROGRAMAS DE EVITACIÓN CON HUMANOS Y SUS EFECTOS EN CORTISOL SALIVAL

BEHAVIORAL PATTERNS IN AVOIDANCE SCHEDULES WITH HUMANS AND THEIR EFFECTS ON SALIVARY CORTISOL

**CLAUDIA VEGA-MICHEL, MINERVA LÓPEZ-ÁLVAREZ Y
EVERARDO CAMACHO-GUTIERREZ***

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
OCCIDENTE

Resumen

Las variaciones en el grado de control y predictibilidad en programas de evitación de contingencias aversivas en humanos han sido poco exploradas como condiciones para generar estrés. El objetivo del presente estudio fue identificar patrones de respuestas de evitación de ruido en humanos bajo distintas contingencias de control y predictibilidad y evaluar sus efectos en niveles de cortisol salival. Participaron 16 sujetos hombres entre 18 y 28 años. Se asignaron al azar tres contingencias experimentales: controlable/predecible (grupo A), controlable/impredecible (grupo B) e incontrolable/impredecible (grupo C). Los resultados mostraron diferencias en la respuesta de evitación entre los grupos. El grupo A, no mostró respuestas efectivas en la primera sesión. En el grupo B, todos los sujetos aprendieron a evitar el ruido desde la primera sesión. Los sujetos del grupo C, tuvieron tasas altas de respuestas. Los niveles de cortisol disminuyeron en los grupos con controlabilidad, en la fase experimental y con mayor magnitud en el grupo de ruidos impredecibles (Grupo B), a diferencia del grupo con ruido inevitable que incrementó con respecto a línea base en las fases posteriores.

Palabras clave: *evitación, controlable, predecible, estrés y cortisol.*

*Las responsabilidades para la elaboración de este estudio se distribuyeron de la siguiente manera: C. Vega coordinó la implementación de la investigación y desarrolló los análisis biológicos y estadísticos de los datos. M. López apoyó en la implementación de la investigación así como en la búsqueda de bibliografía referente a la investigación. E. Camacho diseñó la investigación y coordinó y redactó junto con C. Vega el escrito. Los autores agradecen la colaboración de Carmen Lucía Oviedo Sánchez y Guillermo Vega Ocegüera en el análisis de los datos. Dirigir la correspondencia al primer autor: Laboratorio de Psiconeuroinmunología. Departamento de Salud, Psicología y Comunidad. ITESO. Periférico Sur Manuel Gómez Morín No. 8585. C.P. 45604. Tlaquepaque, Jal. (México), correo electrónico: clavemi@iteso.mx.

Abstract

The variations on parameters of control and predictability in avoidance schedules with humans, with the objective to obtain stress responses have had few researches. The goal of this study was to identify patterns of response under different contingencies of control and predictability and to evaluate the effect on levels of salivary cortisol. The subjects were 16 male university students between 18 and 28 years assigned randomly to three groups: Group A with controllable and predictable contingencies of noise presentation, Group B with controllable and unpredictable and finally Group C with an uncontrollable and unpredictable contingencies. The results showed differences on avoidance responses between groups. The subjects of Group A did not show effective responses on first session. In Group B, all the subjects learned to avoid the noise since first session. And in Group C, some subjects showed high rates of responses. The levels of cortisol fall down on groups with controllability conditions on experimental phases, in comparison with baseline, with low levels on the group with unpredictable conditions, but in the group with unavoidable noise the levels rise up.

Key words: *avoidance, controllable, predictable, stress and cortisol.*

Existen diversos estudios experimentales que documentan afectaciones del sistema biológico como resultado de la interacción comportamental de los organismos con un medio ambiente, tanto en términos de consecuencias positivas programadas, como videos que promueven la risa (D' Anello, Escalante & Sanoja, 2004), como con consecuencias aversivas. Estos estudios evalúan efectos en el sistema respiratorio y cardiovascular con cambios momentáneos y situacionales, tanto con animales (Bélanger & Feldman, 1962; Hahn, Stern & McDonald, 1962; Wenzel, 1961) como con humanos (Alcaraz, 1979; Menéndez, 1991; Pérez-Vieytes, Villanueva & Méndez, 1974), en los que la ejecución instrumental bajo programas de evitación, es un factor esencial en los cambios del ritmo cardíaco.

También se ha evaluado el efecto en el sistema endocrino mediante la evaluación de corticosteroides en animales (Sidman, Mason, Brady & Tach, 1962) y en humanos (D' Anello et al., 2004) o el incremento en las reacciones gastrointestinales durante una tarea de evitación de ruido con humanos, como muestra el estudio de Davis y Berry (1963) y que ilustra la activación visceral por la vía neurológica del nervio vago.

Con respecto de las rutas fisiológicas de activación cuando organismos desarrollados enfrentan consecuencias aversivas, tanto Cannon (1941), como Selye (1960), identificaron a las reacciones biológicas ante condiciones nocivas y amenazantes del entorno como estrés. De tal forma el concepto de

estrés, hace referencia a las reacciones del sistema simpático y parasimpático en el caso del primero y del eje hipófisis, pituitaria y adrenales (HPA) en el caso del segundo, como lo enfatiza Piña (2009).

El estudio clásico desarrollado por Brady (1958) demostró alteraciones de corticosteroides (eje HPA) como efecto de exponer a un mono a un programa de evitación de choques eléctricos, apareado a un mono pasivo en el que sus respuestas no tuvieron efectos evitativos de la consecuencia aversiva. Este trabajo abrió una línea de investigación importante en la exploración sistemática de la relación entre el comportamiento y sus efectos biológicos. El hecho de que los monos murieran por úlceras duodenales como efecto de exposición al programa de evitación de choques, permitió la construcción de un modelo animal de las relaciones entre el comportamiento y la salud de los organismos (Maser & Seligman, 1983).

Al respecto, un modelo esquemático que incorpora y ubica el efecto de la modulación biológica por contingencias, en la salud es el propuesto por Ribes (1990). En dicho modelo, se especifica como el comportamiento media y modula la vulnerabilidad y susceptibilidad del organismo, en específico, fortaleciendo o debilitando el sistema inmunológico para generar como producto una pérdida o mejoramiento en la salud biológica del individuo. Tal comportamiento, es producto de la interacción de la historia individual de dicho organismo, especificada como estilo interactivo (variables de personalidad) y competencias (variables de capacidad) (Ribes & Sánchez, 1990), que entran en juego al enfrentar situaciones y ambientes con estimulaciones condicionadas de cierta manera (arreglos contingenciales), que en el caso son identificadas como situaciones estresantes.

Desde una perspectiva histórica, las técnicas del análisis experimental del comportamiento han sido útiles para explorar estas relaciones, incluyendo la exposición de animales a programas de evitación y escape, mediante procedimientos de operante libre, así como las técnicas de programación para estudiar efectos extendidos y los sistemas de evaluación de las ejecuciones características (Brady, Porter, Conrad & Mason, 1958; Mason, Brady, Polish, Bauer, Robinson, & Rose, 1961; Sidman, 1953).

La programación de contingencias para inducir las reacciones fisiológicas caracterizadas como estrés, implican programas de reforzamiento negativo que incorporan, novedad (estímulos y situaciones no enfrentadas previamente), impredecibilidad en la presentación de las consecuencias aversivas, una probabilidad variable de correlación entre señales y consecuencias (ambigüedad) y una probabilidad variable en la relación entre comportamiento y consecuencias (incontrolabilidad e incertidumbre).

Otros parámetros sociales tienen que ver con relaciones de dominancia y competición social (Gómez, Froelich y Knop, 2001; Kelley, 1985; Levine, 1985; Mason, 1968; Pérez-Cruet, Tolliver, Dunn, Marvin & Brady, 1963). Además, es importante en la determinación de los efectos en la biología del organismo, la intensidad y duración del estímulo aversivo, así como los parámetros temporales de duración de la sesión y tiempo entre sesiones. En términos de efectos biológicos, el responder a contingencias de evitación genera consecuencias cardiovasculares y endocrinas, las cuales pueden repercutir en exposiciones crónicas de un año de duración, en resultados como hipertensión (Brady & Harris, 1983; Galán & Sánchez, 2004) o úlcera péptica (Vinaccia, Tobón, Sandín & Martínez, 2001).

Varios de los estudios con humanos han sido desarrollados con métodos psicométricos y análisis correlacionales (Herrera & Guarino, 2008; Richaud & Sacchi, 1999), con la dificultad de que los reportes verbales no siempre corresponden con lo que las personas hacen en la situación. Otros estudios han analizado el efecto de estresores naturales de la vida como experiencias de divorcio, muerte de un hijo, cuidado de un enfermo crónico (Borrás, 1995). Las investigaciones que se han desarrollado han encontrado resultados contradictorios, en el sentido de que algunos parámetros biológicos bajo condiciones experimentales semejantes, se incrementan y en otras de manera contraria, decrecen. Ello puede deberse a la falta de control de algunas variables, pues las medidas biológicas son reactivas a un sinnúmero de factores como por ejemplo, la hora de la toma de la muestra y las variaciones circadianas, o si el efecto del estresor se mide en la fase de resistencia o de claudicación, según el modelo citado de Selye (1960). Además de un sinnúmero de variables sociodemográficas y situacionales ya evaluadas por diversos investigadores (Vreeburg, Kruijtzter, van Pelt, van Dick, DeRijk, Hoogendijk, Smit, Zitman, & Penninx, 2009; Kudielka, Hellhammer & Wüst, 2009; Saxbe, 2008; Gómez Ortiz, 2000).

En el caso del ruido que es conceptualizado como la emisión de un estímulo sonoro de forma no armoniosa, los hallazgos más importantes son que: ante un ruido intenso surge la respuesta de sobresalto constituida por parpadeo, encogimiento de la cabeza y retroceso corporal como parte de la respuesta de huida o defensa. En términos fisiológicos se incrementan el ritmo cardíaco, el ritmo respiratorio y se genera vasoconstricción craneal. Surge habituación al ruido cuando el ruido no tiene significado en términos de amenaza o desagradabilidad (Turpin & Siddle, 1983; Vera, Vila & Godoy, 1991), la función amenazante se puede "construir" con condiciones de impredecibilidad, poco control sobre el ruido y tiene efectos sobre tensión muscular, respuesta galvánica de la piel y vasoconstricción periférica (Vera et al., 1991). Algunos estudios han evaluado los efectos del ruido sobre el estrés como un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares (Biggert, Bluhm & Teorell, 2005;

Ising, Badisch & Kruppa, 1999).

En este contexto, destaca la propuesta de evaluar cortisol salival como un parámetro no invasivo, representativo del eje HPA y como reacción de estrés ante el ruido como estímulo estresor (Biggert et al., 2005; Kirshbaum & Hellhammer, 1999; Spreng, 2000). Esta reacción es parte del proceso para generar vulnerabilidad del organismo para enfermarse, referido por Ribes en el modelo previamente mencionado. Con base en esta información, en el presente estudio se cuestiona cuál es el efecto de una situación de evitación de ruido con sujetos humanos, en cuanto a los patrones de comportamiento generados bajo programas de reforzamiento caracterizados por variaciones en la predictibilidad y el grado de control. En segundo lugar, se analiza si los niveles de cortisol salival obtenidos, son modulados diferencialmente por estos patrones de comportamiento generados por las variaciones realizadas en los programas de evitación.

Método

Participantes

Participaron 16 sujetos voluntarios del sexo masculino, con un rango de edad entre 18 y 28 años. Se verificó que ninguno de los participantes tuviera trastornos relacionados con el cortisol, mediante una entrevista sobre su historia clínica.

Situación experimental y aparatos

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo en cubículos de 2 X 3 metros aislados de ruido, con iluminación artificial, los sujetos individualmente se sentaron frente a una computadora personal. La programación y presentación de la tarea de evitación se llevó a cabo mediante el programa RuidoHug 1.0. Se utilizaron cuestionarios de datos generales y registro diario de hábitos. Las muestras de saliva fueron recolectadas en tubos de polipropileno y analizados con la técnica de ELISA con un kit comercial (DSL-10-67100i).

Diseño

Se implementó un diseño experimental mixto (Castro, 1982), que permitió comparaciones intrasujeto (ABA) y comparaciones entre sujetos, intragrupo y entre grupos. Los sujetos fueron asignados al azar en tres grupos diferentes. Las contingencias experimentales de evitación de ruido para los grupos fueron las siguientes: Grupo A controlable/predecible con un intervalo fijo, Grupo B controlable/impredecible con un intervalo variable, Grupo C incontrolable/predecible con un intervalo fijo (ver Tabla 1). Todas las sesiones tuvieron una duración de 20 minutos.

Tabla 1.
Diseño Experimental.

GRUPOS	FASES		
A Controlable / Predecible N=6	LB 1	Evitación IF	LB 2
B Controlable / Impredecible N=5		Evitación IV	
C Incontrolable / Predecible N=5		No Evitación IF	
Número de sesiones	2	5	2

Procedimiento

Durante todas las sesiones del experimento se tomaron tres muestras de saliva, al inicio, a los 20 minutos y finalmente a los 40 minutos; todas las muestras de saliva se tomaron por lo menos 3 horas después de que los sujetos despertaron para evitar las variaciones circadianas en los niveles de cortisol. Durante las sesiones iniciales de línea base se tomaron tres muestras de saliva en los intervalos especificados y los sujetos llenaron un cuestionario de datos generales. En estas sesiones los sujetos estuvieron sentados mientras completaron sus muestras de saliva y no se aplicó ningún programa. Al inicio de la fase experimental se les dieron las instrucciones por escrito a los sujetos y se tomó la primera muestra salival antes del inicio de la sesión experimental, otra posterior a la finalización de la tarea experimental y una última 20 minutos después de haber terminado la sesión; esto durante 5 sesiones. Posterior a la fase experimental hubo dos sesiones más de línea base. Las sesiones se llevaron a cabo una por día (ver Figura 1).

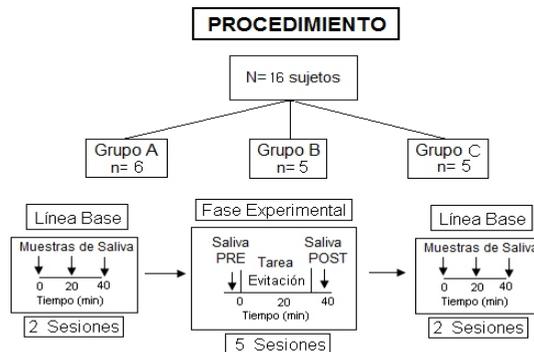


Figura 1. Procedimiento del experimento.

Antes del inicio de la tarea experimental, a todos los participantes, se les dieron las instrucciones por escrito y se colocaron los audífonos.

Tu tarea consiste en EVITAR que se presente un ruido. Puedes evitarlo tratando de encontrar una combinación de teclas (letras mayúsculas o minúsculas, o números). Al terminar la sesión el programa te avisará. Trata de encontrar la clave y utilizarla cada vez que se vaya a presentar el ruido. Cualquier duda que tengas puedes preguntarle a la persona que esté contigo. Gracias por tu participación!!!

Durante cada sesión experimental se presentó en la pantalla una barra creciente (contador agregado en segundos), cuando terminaba de extenderse sobre la pantalla se presentó el ruido con una duración de 1segundo y 80 decibeles de intensidad. Los sujetos podían evitar la presentación del estímulo aversivo oprimiendo dos teclas especificadas previamente por el experimentador y que el sujeto tuvo que descubrir. El grupo A controlable/predecible tuvo un intervalo fijo de 15 segundos entre ruidos y podían evitar la presentación del estímulo aversivo; el grupo B controlable/impredecible con un intervalo variable 15 segundos con valores extremos entre 5 y 20 segundos, podían evitar la presentación del estímulo aversivo; y el grupo C incontrolable/predecible con un intervalo fijo de 15 segundos sin la posibilidad de evitar el ruido, ninguna combinación de teclas podía evitar el ruido, aunque se tenía la oportunidad de responder.

Las muestras de saliva fueron almacenadas en tubos de polipropileno. Las cuáles fueron centrifugadas el mismo día de la toma y almacenadas a -10°C hasta su análisis.

Resultados

Como se puede observar en la Figura 2, el grupo con contingencias controlables y predecibles (Grupo A), el promedio de desempeño ilustra cómo hasta la cuarta sesión, se disminuyen a niveles bajos los ruidos recibidos, aunque en ninguna sesión se logró evitar el estímulo aversivo. Cuatro participantes aprendieron a evitar los ruidos durante las cinco sesiones y dos fueron muy ineficientes en evitarlos. El grupo con contingencias impredecibles pero controlables (Grupo B), el desempeño de los sujetos fue uniforme y eficiente en evitar la presentación de los ruidos a partir de la segunda sesión. El grupo con contingencias incontrolables e impredecibles (Grupo C) por definición recibió el 100% de estímulos aversivos durante todas las sesiones, como se muestra en la gráfica promedio.

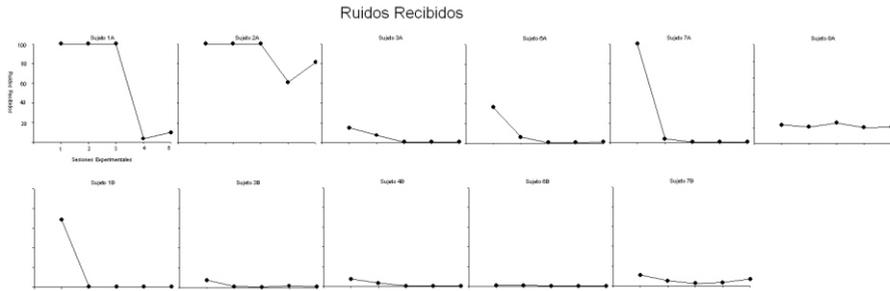


Figura 2. Ruidos recibidos en los tres grupos experimentales.

En la Figura 3 se observan los niveles individuales de cortisol que muestran consistencias entre los sujetos del Grupo A y B, en el caso del Grupo C, dos sujetos muestran niveles altos y tres no.

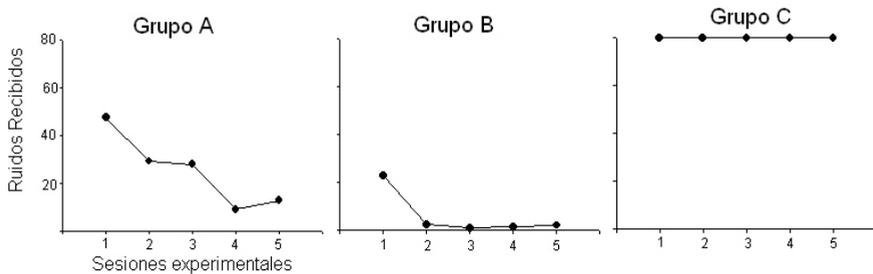


Figura 3. Niveles de cortisol individuales por fases experimentales. El panel superior corresponde al grupo A, el intermedio al B y el inferior al C.

En la Figura 4 se muestran los niveles de cortisol promedio por cada grupo experimental en las diferentes fases del estudio.

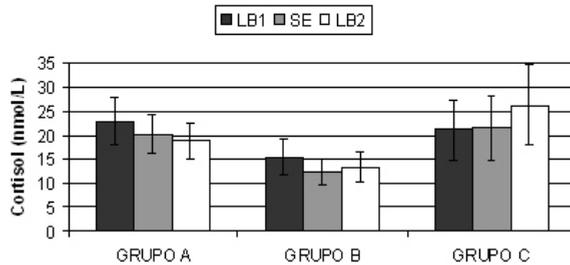


Figura 4. Niveles promedio de cortisol por grupos y fases experimentales.

Los niveles de línea base inicial son semejantes entre el grupo A y C y menores en el grupo B, pero no existen diferencias significativas ($H=1.82$; $p=0.403$). En el grupo A, se observa una tendencia a disminuir los niveles de cortisol conforme transcurren las fases, en contraste con el Grupo C que tiene una tendencia a incrementar los niveles de una fase a otra, alcanzando en la línea base 2 los niveles mas altos de cortisol. En el grupo B se tienen los menores niveles de cortisol, teniendo los más bajos de todas las fases en las sesiones experimentales y repuntando ligeramente en la reversión. En la Figura 5, se ilustran los niveles de cortisol cuando los sujetos aprendieron a evitar la presentación del ruido, en comparación con los niveles de cortisol en la condición en que no habían identificado cuales teclas eran las efectivas para evitar el estímulo aversivo, en los tres grupos y en promedio de todos los sujetos. Como se puede observar el grupo A muestra mayores niveles de cortisol en situaciones de aprendizaje en comparación con las situaciones de no aprendizaje, a diferencia del grupo B en el que se observa lo contrario. El grupo C solamente tuvo condiciones de no aprendizaje. Sus niveles de cortisol son semejantes a los niveles mostrados por el grupo A en las situaciones de no aprendizaje. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ni entre las situaciones de aprendizaje ($H=2.31$; $p=0.128$).

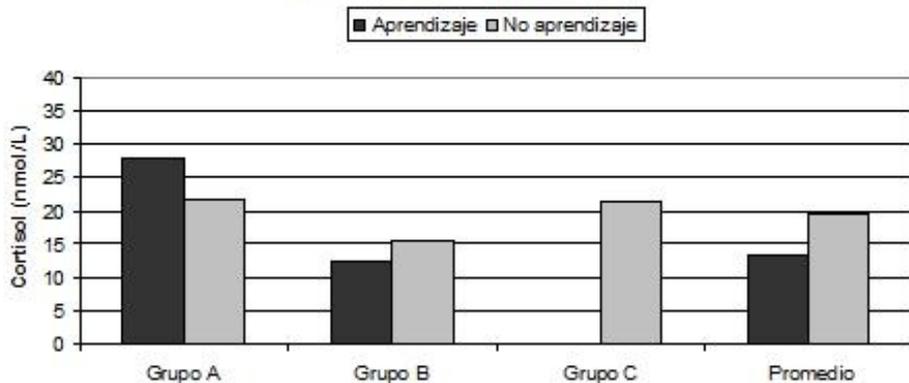


Figura 5. Niveles de cortisol en condiciones de aprendizaje y no aprendizaje en los tres grupos.

Discusión

Los programas de evitación con contingencias diferenciadas en torno al grado de control y de predictibilidad de presentación de los estímulos aversivos generaron patrones o tendencias características durante el proceso de adquisición

o aprendizaje. Estos patrones fueron diferentes en cada uno de los grupos con base en las contingencias programadas, aún cuando se encontraron algunas variaciones entre sujetos del mismo grupo, como también es característico en la investigación animal, como con humanos, pero generando tendencias compartidas. Sin embargo, se puede concluir que las contingencias experimentales diferentes, ejercen un control sobre el comportamiento de evitación, durante la fase de adquisición de la respuesta, suficiente como para evidenciar patrones característicos de cada tipo de contingencia programada en torno a los parámetros de control (probabilidad de que la respuesta operante evite la presentación del estímulo aversivo) y predictibilidad (variaciones en la periodicidad y constancia temporal en la presentación de los estímulos aversivos). El mapeo de diferentes valores de los parámetros cruciales, permitirá identificar los factores cuantitativos y las interacciones de dichos factores y su aportación, en la determinación de ciertos patrones de respuesta característicos. Estas ejecuciones diferenciadas como patrones de respuesta repercuten modulando también de forma diferencial los niveles de cortisol salival de los sujetos participantes.

Se considera que el modelo sugerido por Ribes (1990) describe adecuadamente el proceso de afectación en la relación comportamiento-estado biológico, que cuando se expone de manera extendida (estrés crónico) puede devenir en depresión del sistema inmunológico y por lo tanto vulnerabilidad para enfermarse como resultado de este proceso (Munck & Naray-Fejes-Toth, 1994). Estos resultados también están representados en dicho modelo, aún cuando no hay demostraciones empíricas contundentes en éste ámbito, por las dificultades metodológicas y éticas para exponer a humanos a estresores de forma extendida en el tiempo y además bajo el riesgo de enfermarse. De cualquier forma, los datos nos permiten afirmar que el cortisol salival es una medida sensible y adecuada para evaluar el estrés entendido como reacción biológica del eje HPA (Kirschbaum & Hellhammer, 2000).

Por otro lado, pareciera que el aprender o no aprender a evitar la presentación de un estímulo aversivo como el ruido, tiene efectos distintos dependiendo del tipo de contingencias programadas sobre la magnitud de respuesta fisiológica del cortisol en saliva, aunque los resultados obtenidos no son concluyentes. Sin embargo, no aprender puede ser disparador de estrés bajo condiciones en que el estímulo aversivo sea predecible como en el grupo A y C, y haber aprendido a evitar el ruido bajo contingencias impredecibles (Grupo B) también, aún cuando los niveles de cortisol nos sugieren que la primera condición es más estresante.

Situaciones funcionales semejantes a las contingencias examinadas en éste trabajo, pueden implicar un mayor o menor riesgo de afectación al sistema endócrino-inmunológico y por ende conllevar para una persona una mayor o

menor probabilidad de enfermar o de tener una menor respuesta de recuperación como es el caso, para aquellas personas que tienen altos niveles de estrés cuando se someterán a una cirugía. El modelo de Ribes y la literatura generada sobre programas de reforzamiento de evitación y escape con animales son herramientas conceptuales y metodológicas importantes que orientan el diseño de condiciones sistemáticas y representativas de algunas variables consideradas como cruciales en el escenario aplicado. Por ejemplo, los efectos históricos de programas de contingencias previas sobre contingencias actuales, como lo ha explorado Seligman (1983) en el campo del desamparo aprendido, construyendo un modelo clínico de depresión o el efecto extendido de exposición a estresores que en el campo de la investigación con animales se refiere al comportamiento de mantenimiento y que en el ámbito de la salud se identifica como cronicidad.

Referencias

- Alcaraz, V. (1979). *Modificación de conducta: El condicionamiento de los sistemas internos de respuesta*. México: Trillas.
- Baron, A., & Galizio, M. (1990). Control de la conducta operante humana por medio de instrucciones. En E. Ribes & P. Harzem (Eds.), *Lenguaje y conducta*. Mexico: Trillas.
- Bélanger, D., & Feldman, S. (1962). Effects of water deprivation upon heart rate and instrumental activity in the rat. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 55, 220-225.
- Biggert, C., Bluhm, G., & Theorell, T. (2005). Salivary cortisol- a new approach in noise research to study stress effects. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 208, 227-230.
- Borrás, X. (1995). Psiconeuroinmunología: Efectos del estrés psicológico sobre la función inmune en sujetos humanos sanos. *Ansiedad y Estrés*, 1(1), 21-35.
- Brady, J. (1958). Ulcers in executive monkeys. *Scientific American*, 199, 95-100.
- Brady, J., & Harris, A. (1983). La producción experimental de estados fisiológicos alterados: Modelos conductuales concurrentes y contingentes. En K. Honig & R. Staddon (Eds.), *Manual de conducta operante*. Mexico: Trillas.
- Cannon, B. (1941). *La sabiduría del cuerpo*. Mexico: Séneca.
- Castro, L. (1982). Diseño experimental sin estadística. México: Trillas.
- D'Anello, S., Escalante, K., & Sanoja, C. (2004). Niveles de inmunoglobulina A secretora y humor. *Psicología y Salud*, 14(2), 165-178.

- Davis, R., & Berry, F. (1963). Gastrointestinal reactions during a noise avoidance task. *Psychological Reports*, 12, 135-137.
- Espinoza González, A. (2009). Aplicación de las técnicas de imaginación dirigida y suministro de información en pacientes quirúrgicos para disminuir la ansiedad y el estrés ante la cirugía. Tesis de Licenciatura no publicada. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Tlaquepaque, Jalisco, México
- Galán, S., & Sánchez, M. (2004). El enfoque de la salud desde la perspectiva psiconeuroinmunológica. *Psicología y Salud*, 14(2).
- Gómez Ortiz, V. (2000). Relación entre estrés e inmunidad: una visión crítica a la investigación. *Revista Latinoamericana de Psicología* 32(1), 31-45.
- Gómez, V., Froelich, W., & Knop, J. (2001). Reacciones hormonales e inmunológicas agudas en situaciones de estrés. Estudio experimental sobre el papel moderador de la experiencia de control. *Revista Latinoamericana de Psicología* 33(3), 289-297.
- Gould, M., & Stephano, J. L. (2005). *Biochemical techniques. A laboratory manual*. San Diego: University Readers.
- Hahn, H., Stern, J., & McDonald, D. (1962). Effects of water deprivation and bar pressing on heart rate of the male albino rat. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 55, 786-790.
- Herrera, V., & Guarino, L. (2008). Sensibilidad emocional, estrés y salud percibida en cadetes navales venezolanos. *Universitas Psychologica*, 7(1), 183-196.
- Houtman, I., & Bakker, F. C. (1991). Individual differences in reactivity and coping with the stress of lecturing. *Journal of Psychosomatic Research*, 35, 11-24.
- Ising, H., Badisch, W., & Kruppa, B. (1999). Noise-induced endocrine effects and cardiovascular risk. *Noise and Health*, 4, 37-48.
- Kelley, K. W. (1985). Immunological consequences of changing environmental stimuli. In G. P. Moberg (Ed.), *Animal stress*. Bethesda: American Psychological Society.
- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. H., (2000). Salivary cortisol. In G. Fink (Ed.), *Encyclopedia of stress* (Vol. 3, pp. 379-383). San Diego: Academic Press.
- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. (1999). Noise and stress- salivary cortisol as a non-invasive measure of allostatic load. *Noise and Health*, 4, 54-65.
- Kudielka, B., Hellhammer, D. H., & Wüst, S. (2009). Why do we respond so differently? Reviewing determinants of human salivary cortisol responses to challenge. *Psychoneuroendocrinology* 34, 2-18.
- Levine, S. (1985). A definition of stress. In G. P. Moberg (Ed.), *Animal stress*. Bethesda: American Psychological Society.
- Maser, L., & Seligman, M. (1983). *Modelos experimentales en psicopatología*. Madrid: Alhambra.

- Mason, J. (1968). A review of psychoendocrine research on the pituitary-adrenal cortical system. *Psychosomatic Medicine*, 30, 576-607.
- Mason, J., Brady, J. V., Polish, E., Bauer, J. A., Robinson, J. A., Rose, R. M. (1961). Patterns of corticosteroid and pepsinogen change related to emotional stress in the monkey. *Science*, 133, 1596-1598.
- Menéndez, J. (1991). Programas operantes contingentes en el estudio de las relaciones cardiosomáticas. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 44(3), 305-314.
- Munck, A., & Naray-Fejes-Toth, A. (1994). Glucocorticoid and stress: Permissive and suppressive actions. *Annals of New York Academic of Science*, 746, 115-130.
- Pérez-Cruet, J., Tolliver, G., Dunn, G., Marvin, S., & Brady, J. (1963). Concurrent measurement of heart rate and instrumental avoidance behavior in the rhesus monkey. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 6, 61-64.
- Pérez-Vieytes, N., Villanueva, L., & Méndez, J. (1974). Utilización del biofeedback para aumentar la tasa cardíaca en humanos. En U. Veracruzana, U. A. S. L. P. & U. N. A. M. (Eds.), *Aportaciones al análisis de la conducta. Memorias del 1er congreso mexicano*. México: Trillas.
- Piña, J. (2009). Los pecados originales en la propuesta transaccional sobre estrés y afrontamiento de Lazarus y Folkman. *Revista de Enseñanza e Investigación en Psicología*, 14(1), 193-209.
- Ribes, E. (1990). *Psicología y salud: Un análisis conceptual*. Barcelona: Martínez Roca.
- Ribes, E., & Sánchez, S. (1990). Problemas de las diferencias individuales: Un análisis conceptual de la personalidad. En E. Ribes (Ed.), *Psicología general*. México: Trillas.
- Richaud de Minzi, M. C., & Sacchi, C. (1999). Variables moderadoras del estrés. *Revista Latinoamericana de Psicología* 31(2), 355-365.
- Saxbe, D. (2008). A field (researcher's) guide to cortisol: tracking HPA axis functioning in everyday life. *Health Psychology Review* 2(2), 163-190.
- Seligman, M. (1983). *Indefensión*. Madrid: Debate.
- Selye, H. (1960). *La tensión de la vida*. Buenos Aires: Compañía General Fabril Editora.
- Sidman, M. (1953). Avoidance conditioning with brief shock and no exteroceptive warning signal. *Science*, 118, 157-158.
- Sidman, M. (1983). Evitación. En W. K. Honing (Ed.), *Manual de conducta operante*. Mexico: Trillas.
- Sidman, M., Mason, W., Brady, J. V., & Thach, J. (1962). Quantitative relations between avoidance behavior and pituitary adrenal cortical activity. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 5(3), 353-362.

- Spreng, M. (2000). Possible health effects of noise induced cortisol increase. *Noise and Health, 7*, 59-63.
- Turpin, G., & Siddle, D. A. (1983). Effects of stimulus intensity on cardiovascular activity. *Psychophysiology, 20*, 611-624.
- Vera, M., Vila, J., & Godoy, J. (1991). Efectos psicofisiológicos del ruido y su repercusión sobre la salud: Una revisión. *Revista de Psicología de la Salud, 3*(2), 3-41.
- Vinaccia, S., Tobón, S., Sandín, B., & Martínez, F. (2001). Estrés psicosocial y úlcera péptica duodenal: una perspectiva bio-psico-social. *Revista Latinoamericana de Psicología, 33*(2), 117-130.
- Vreeburg, S., Kruijtzter, B., Van Pelt, J., Van Dick, R., DeRijk, R., Hoogendijk, W., Smit, J., Zitman, F., & Penninx, B. (2009). Association between sociodemographic, sampling and health factors a various salivary cortisol indicator in a large sample without psychopathology. *Psychoneuroendocrinology 34*(8), 1109-1120.
- Wenzel, B. M. (1961). Changes in heart rate associated with responses base on positive and negative reinforcement. *Journal of Comparative Physiological Psychology, 42*, 638-644.