

MEDIO AMBIENTE Y RESPONSABILIDAD HUMANA

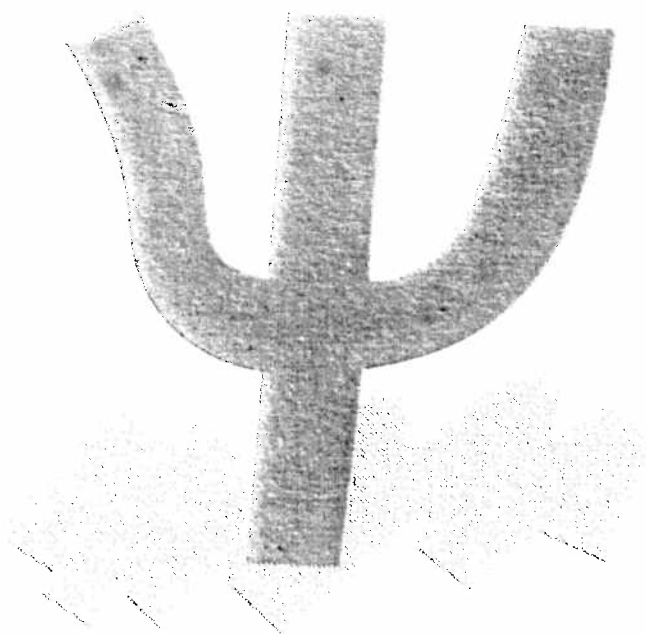
Aspectos Sociales y Ecológicos

editores

M. Sabucedo

R. García-Mira

J. Que Ares



LIBRO DE COMUNICACIONES
VI Congreso de Psicología Ambiental



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA



UNIVERSIDADE
DE VIGO

MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL ESTRÉS AMBIENTAL

Luis Gómez-Jacinto y Clara MartíPortugués Goyenechea

Universidad de Málaga

Resumen

Es frecuente en la investigación psicoambiental la utilización de los términos moderador y mediador como si fuesen sinónimos y es fácil encontrar trabajos que incluyen ambas palabras en un mismo párrafo en referencia a un idéntico proceso. Cuando los psicólogos ambientales analizan los efectos del ambiente físico sobre el comportamiento humano y se interesan por los factores que articulan la relación entre ambos, suelen recurrir a variables que la median o la moderan. Las variables moderadoras son terceras variables que alteran o cualifican las relaciones medio ambiente-comportamiento. Por su parte las variables mediadoras interpretan o explican tales relaciones. En la investigación de los efectos del estrés ambiental sobre la salud y el comportamiento, para desentrañar los nexos y los procesos implicados en las consecuencias negativas de aquél sobre éstos, es particularmente interesante distinguir entre unas y otras variables.

Las variables moderadoras condicionan los efectos del estrés sobre la variable producto (v.g. el rendimiento, el comportamiento social, la emoción, la salud...). El estresor ambiental interactúa con un moderador, necesariamente exógeno y no correlacionado con aquél. Esta interacción indica las condiciones en las que el estresor producirá efectos. Hay cuatro formas de moderación: en la primera el estresor ambiental influye de manera opuesta según los niveles de la variable moderadora. La segunda forma, denominada efecto de amplificación, consiste en que la relación estrés ambiental-comportamiento es más intensa en uno de los niveles de la variable moderadora. Lo contrario sucede en el tercer tipo de moderación, denominado efecto de atenuación. Finalmente, el caso en el que el estresor ambiental influye sólo cuando está presente el moderador.

La investigación del estrés ambiental ha seguido mayoritariamente la estrategia de analizar experimentalmente la interacción entre el estresor y las variables explicativas de la influencia sobre la salud o el bienestar. El uso predominante del experimento explica seguramente esta estrategia analítica que dificulta analizar el cómo y el porqué de los efectos negativos en contextos naturales. La necesaria metodología correlacional que se utiliza en tales casos no favorece el análisis de los efectos moduladores; que suele ser más sencillo en el caso de las estrategias experimentales. Por ello se propone el uso de los modelos de ecuaciones estructurales para analizar tales efectos en investigaciones de naturaleza correlacional. Así, cuando se postulan variables moderadoras cualitativas se recomienda una estrategia analítica multigrupo de bondad de ajuste anidada, con la que es posible analizar interacciones de primer y segundo orden entre una variable continua (el estresor ambiental) y una o más variables cualitativas moderadoras. Cuando todas las variables (criterio, predictora y moderadora) son continuas la interacción estadística se calcula a través del producto de los términos. Para probar la interacción se calculan todos los posibles productos entre los términos. Sin embargo, cuando las variables son latentes esta estrategia produce resultados erróneos. Entonces es más apropiado el análisis mediante el LISREL y la introducción de cuatro nuevas matrices: Kappa, Alpha, Tau-X y Tau-Y. Como con las variables cualitativas se pueden calcular las interacciones de primer y segundo orden e incluso interacciones más complejas.

La variable mediadora indica cómo opera el estrés ambiental para provocar el efecto estudiado. En este caso es una variable endógena y necesariamente correlacionada con el estresor, con la que no debe interactuar estadísticamente. Se analizan pues los efectos interdependientes del estresor ambiental y la variable mediadora sobre la salud o el comportamiento. Hay dos funciones mediadoras. En una la variable mediadora explica totalmente la relación entre el ambiente y el comportamiento. La relación es pues completamente indirecta. En la segunda modalidad la explicación de tal relación es sólo parcial y ello significa, que el ambiente tiene efectos directos e indirectos (mediados) sobre el comportamiento. También en este caso los modelos de ecuaciones estructurales se revelan particularmente útiles; dada su capacidad para estimar dentro de la cadena causal de predictor, mediador y criterio, los efectos totales, directos e indirectos. Según el peso de cada una pueden ponerse a prueba las dos funciones mediadoras. Así mismo es factible analizar los problemas que suelen acompañar a los procesos mediadores: causalidad recíproca, retroalimentación, relaciones espúreas, etc. Finalmente, los modelos de ecuaciones estructurales permiten analizar en un mismo modelo los efectos mixtos: modulación mediada y mediación modulada.

Abstract

First, this paper analyzes some of the characteristics of environmental stress and, especially, its multiple and interactive character. Based on this analysis we propose a study, in an ecological context, of the effects of multiple stressors on human beings and the mediating potential of social resources. Second, we propose the utilization of structural equation models for the analysis of environmental stress moderators and mediators. Finally, we illustrate this proposal with a study that considers the interactive effects of community density and residential density on psychological distress, mediated by social support.

A pesar de los numerosos estudios realizados sobre los efectos del estrés ambiental en el comportamiento humano, son escasas las investigaciones que analizan los efectos conjuntos de los estresores más habituales en la vida diaria. La mayor parte de la investigación empírica trata de analizar los efectos patológicos del estrés ambiental y los factores moderadores de tales efectos. Pero no se suele analizar el efecto de la interacción de dos o más estresores ambientales sobre el comportamiento y la salud. Sin embargo, la situación de exposición a múltiples fuentes de estrés ambiental es la habitual en la mayoría de las personas, que diariamente han de afrontar los problemas derivados de vivir en casas pequeñas y ruidosas, ubicadas en barrios contaminados y densamente poblados, que trabajan o estudian en centros también ruidosos, contaminados y hacinados, a los que han de acudir en transportes abarrotados y malolientes o en su coche soportando los atascos de tráfico. A pesar de todo esto, es escasa la investigación que analiza cómo se relacionan los diferentes estresores ambientales. Según Lepore y Evans (1996) ello es debido a que la mayoría de los trabajos adoptan el enfoque del estudio de los eventos vitales estresantes, en los que sólo se analizan sus efectos aditivos. Sin embargo, lo habitual es que las personas tengan que tratar con múltiples estresores ambientales y que interactúen entre ellos, provocando efectos diferentes a lo que la simple adición de los mismos podría suponer; pues como afirman Lepore y Evans “los efectos biológicos, psicológicos y sociales del afrontamiento ante un estresor pueden influir en la capacidad del individuo para afrontar estresores nuevos o concurrentes” (Lepore y Evans, 1996, p.355). Estos mismos autores distinguen entre efectos aditivos de los estresores múltiples y efectos multiplicativos. A partir de esta distinción proponen cinco combinaciones de efectos de los estresores ambientales. Para el caso simple de dos estresores, A y B, habría: dos efectos principales (A y B), un efecto aditivo (A+B) y dos efectos multiplicativos (AxB) que, a su vez, pueden ser efectos atenuados o efectos potenciados. A partir de estos planteamientos se hacen necesarios trabajos que incluyan múltiples estresores y que analicen sus efectos interactivos sobre el comportamiento y la salud de las personas; que eviten las estimaciones sesgadas producidas por el

estudio único de los efectos simples o agregados de los diferentes estresores. Pero tampoco es posible estudiar simultáneamente todos los estresores ambientales a los que está sometido el ser humano y menos analizar las interacciones de “n” órdenes que podrían producirse. Aproximaciones a dos o tres estresores nos pueden proporcionar evidencia para proponer en un futuro un modelo teórico capaz de explicar todos los efectos posibles de los estresores múltiples con los que conviven las personas.

Teniendo en cuenta que la covariación ecológica entre estresores naturales múltiples es la norma; que las personas están sometidas continuamente a sus múltiples demandas ambientales; y que el intento de aislar estresores específicos puede subestimar sus efectos al extraerlos de su contexto ecológico (Evans et al. 1996); atendiendo a todo esto se hace necesario el estudiar el estrés en un contexto más ecológico y que tenga en cuenta el efecto de las demandas que las covariaciones ambientales ejercen sobre las personas y su capacidad de afrontamiento. Sin embargo, la estrategia analítica de este tipo de planteamientos, puestos a prueba en contextos naturales, suele ir acompañada de numerosas dificultades estadísticas. Son escasos los trabajos que proporcionan elementos para un correcto abordaje del problema. Entre ellos hay que destacar el muy conocido artículo de Baron y Kenny (1986) sobre la distinción entre variables moderadoras y mediadoras; el más desconocido pero no menos valioso de Finney et al. (1984) sobre la estimación de efectos interactivos en el campo del estrés y del apoyo social; y el más reciente de Evans y Lepore (1997), en el que se abordan los problemas teóricos y metodológicos que la distinción moderador-mediador implica en el terreno de las relaciones ambiente-conducta. Cuando los psicólogos analizan los efectos del ambiente físico sobre el comportamiento humano y se interesan por los factores que articulan la relación entre ambos, suelen recurrir a variables que la median o la moderan. Las variables moderadoras son terceras variables que alteran o cualifican las relaciones medio ambiente-comportamiento. Por su parte las variables mediadoras interpretan o explican tales relaciones (Evans y Lepore, 1997). Distinguir ambos conceptos tiene claras implicaciones a la hora de elegir el diseño adecuado de investigación, realizar las oportunas operaciones y planificar los análisis estadísticos. Las variables moderadoras pueden contemplar tanto las manipulaciones como las valoraciones de variables situacionales o disposicionales. Las mediadoras, sin embargo, quedan restringidas al nivel individual y especialmente al informe verbal de los sujetos. En líneas generales un moderador es una variable cualitativa o cuantitativa que influye en la dirección y la fuerza de la relación entre una variable independiente o predictor y la variable dependiente o criterio. Una variable es mediadora en tanto que sea capaz de explicar la relación existente entre el predictor y el criterio. Las variables mediadoras explican cómo los eventos físicos externos llegar a tener significación psicológica interna. Mientras que las variables moderadoras especifican cuándo se producirán determinados

efectos, las mediadoras se refieren al cómo y el porqué de tales efectos. La variable mediadora indica cómo opera el ambiente para provocar el efecto estudiado.

En estos tres trabajos se proponen acercamientos desde la regresión múltiple que tratan de probar tanto los efectos moderadores como los mediadores. El análisis de los efectos de la interacción entre variables predictoras continuas usando la regresión múltiple está siendo objeto de atención reciente. Sin embargo, el tradicional análisis de regresión múltiple aplicado a estas cuestiones tiene el inconveniente de no considerar los errores de medida inherentes a estos modelos y que pueden producir estimaciones sesgada ya que el error de medida de los dos predictores se combina dentro del término de interacción. Una forma de paliar este problema es la utilización de medidas muy fiables de cada una de las variables predictoras. Otra forma de abordar esta problemática es la inclusión de varios indicadores de cada una de las variables del modelo, lo que permite la estimación de parámetros en el contexto de una teoría del error; una ventaja que hoy por hoy sólo pueden ofrecer los modelos de ecuaciones estructurales (Jaccard y Wan, 1996). Éstos permiten la utilización de variables latentes dentro de un sistema que explique los efectos de los errores de medida. Este enfoque aplicado a la estimación de efectos interactivos sólo ha sido posible tras la publicación del programa LISREL 8 (Jöreskog y Sörbom, 1993). La primera propuesta de estimación de efectos interactivos con variables latentes la realizan Kenny y Jud (1984), que describen un procedimiento en el que utilizan el producto de las variables medidas como indicadores de la variable latente producto. Más tarde Jaccard y Wan (1996) y Jöreskog y Yang (1996) desarrollan un procedimiento en el que sólo es necesaria una variable producto para la correcta identificación de un modelo interactivo y que aprovecha las posibilidades incorporadas a la nueva versión del LISREL, usando el procedimiento de las restricciones no lineales. Por su parte, el análisis de la mediación de una tercera variable requiere la descomposición de los efectos totales de la variable predictora sobre el criterio en efectos directos y efectos indirectos. Eso es algo que también los modelos de ecuaciones estructurales realizan y ya que analizan el error de medida pueden considerarse un test de mediación más poderoso que los métodos de regresión múltiple habitualmente utilizados. Las relaciones de mediación requieren tests separados para los efectos directos e indirectos. En una relación totalmente mediada el coeficiente debería estar cercano a cero. En una relación parcialmente mediada la influencia indirecta es diferente de cero y también la influencia directa. La magnitud de ambos nos indica en qué medida hay mediación. También la atenuación de la relación entre el término de interacción y el criterio se interpreta como una prueba de la eficacia de la variable mediadora (Finney et al., 1984).

Como ilustración de todo lo dicho la Figura 1 presenta un diagrama de vías correspondiente a un modelo en el que se analiza el efecto interactivo de la

densidad comunitaria y la densidad residencial sobre el estrés psicológico, mediado por el apoyo social. Se postulan efectos directos de las variables exógenas sobre el apoyo social y el estrés psicológico; efectos indirectos sobre al estrés psicológico, que revelarían el papel mediador del apoyo social y efectos directos del apoyo social sobre el estrés psicológico. Este ejemplo pone de manifiesto la utilidad de los modelos de ecuaciones estructurales para analizar los efectos del estrés ambiental múltiple sobre la salud y el comportamiento de las personas en un contexto más natural y ecológico. Pero además es necesario ampliar la gama de procedimientos que aborden también las interacciones de segundo y tercer orden entre estresores ambientales y las relaciones curvilíneas que mantienen con las variables de respuesta.

Referencias

- Baron, R.M. y Kenny, D.A. (1986). The moderator mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 6, 1173 -1182.
- Evans, G. W., Allen, K. M., Tafalla, R., y O'Meara, T. (1996). Multiple stressors: Performance, psychophysiological and affective responses. *Journal of Environmental Psychology*, 16, 147 -154.
- Evans, G. W., y Lepore, S. J. (1997). Moderating and mediating processes in environment behavior research. En G.T. Moore y R.W. Marans (Eds.), *Advances in environment behavior and design*. Volume 4. New York: Plenum.

- Finney, J.W., Mitchell, R.E., Cronkite, R.C. y Moos, R.H. (1984). Methodological issues in estimating main and interactive effects: Examples from coping/social support and stress field. *Journal of Health and Social Behavior*, 25, 85- 98.
- Jaccard, J., y Wan, C. K. (1996). *LISREL approaches to interaction effects in multiple regression*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Jöreskog, K. G., y Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Chicago: Scientific Software.
- Jöreskog, K. G. y Yang, F. (1996). Nonlinear structural equation models: The Kenny Judd model with interaction effects. En G. Marcoulides y R. Schumacker (Eds.), *Advanced structural equating modeling*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kenny, D.A. y Judd, Ch.M. (1984). Estimating the nonlinear and interactive effects of latent variables. *Psychological Bulletin*, 96, 201-210.
- Lepore, S. J., y Evans, G. W. (1996). Coping with multiple stressors in the environment. En M. Zeidner y N.S. Endler (Eds.), *Handbook of Coping*. New York: John Wiley y So

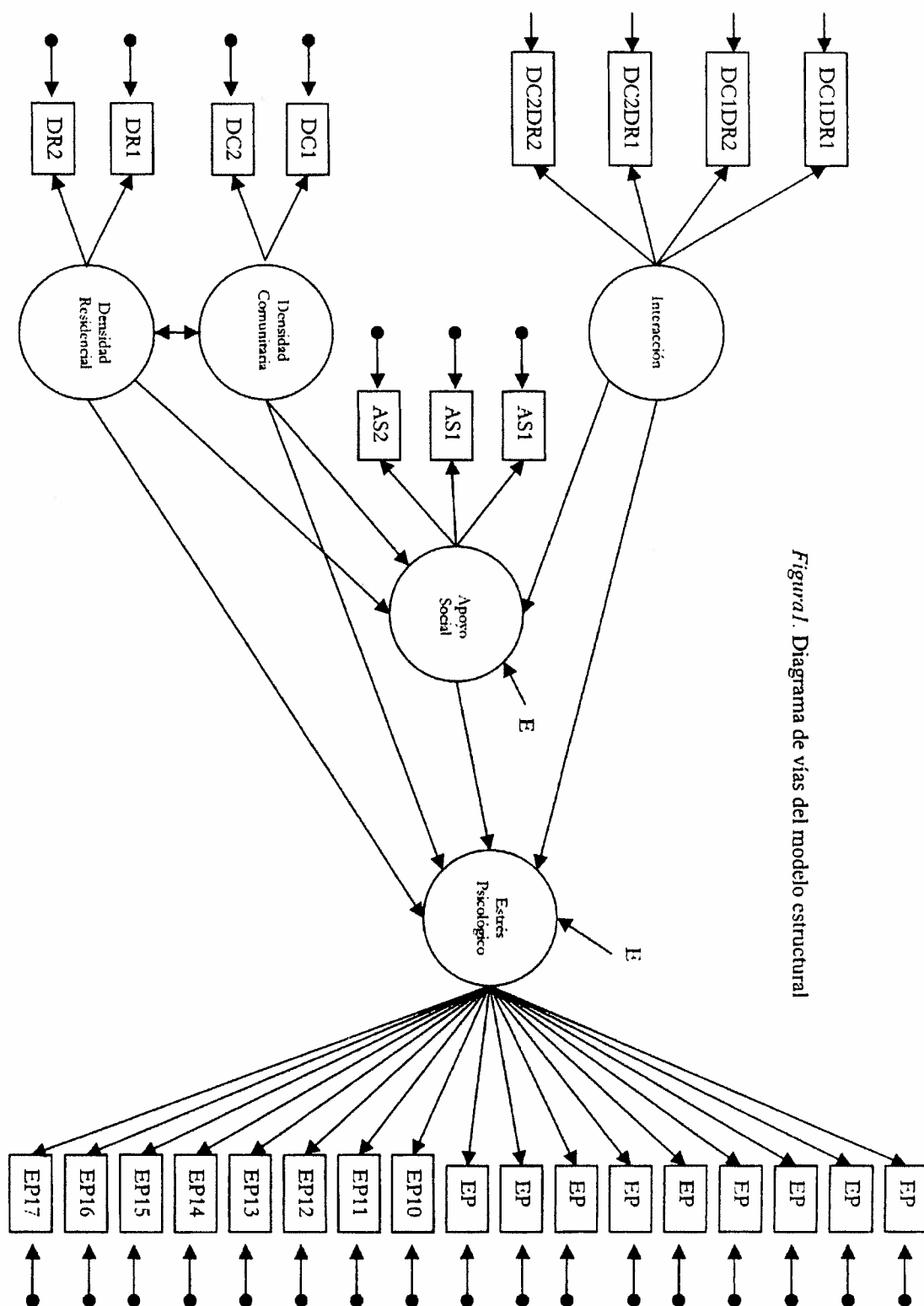


Figura 1. Diagrama de vías del modelo estructural