



<Artículo metodológico>

Modelo de ecuaciones estructurales con AMOS para contrastar hipótesis de mediaciónSandra Castro-González¹ 

Enviado: 24/07/2018. Aceptado: 30/10/2018. Publicado en prensa: 23/11/2018. Publicado: 07/01/2019

//Resumen

INTRODUCCIÓN: Actualmente, el análisis de relaciones de mediación es un procedimiento habitual en las investigaciones académicas del campo de las ciencias sociales. Para ello los investigadores cuentan con múltiples herramientas, pero muchos de ellos desconocen cómo hacerlo con el programa de ecuaciones estructurales AMOS.

MÉTODO: El objetivo de este trabajo es mostrar en primer lugar, que AMOS, efectivamente, además de calcular el efecto indirecto total por defecto, permite calcular los efectos indirectos parciales. En segundo lugar, pretende ser una guía para los investigadores que deseen usar esta metodología en sus investigaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: El uso de este método, sin ser de los que más simplifican el proceso de comprobación de los efectos indirectos, es relativamente sencillo y facilita la prueba de hipótesis de mediación.

//Palabras clave

SEM; Mediación; AMOS; Efectos indirectos.

//Datos de la autora

¹ Organización de Empresas y Comercialización. Universidad de Santiago de Compostela, España. Autora para la correspondencia: sandra.castro@usc.es

//Referencia recomendada

Castro-González, S. (2019). Modelo de ecuaciones estructurales con AMOS para contrastar hipótesis de mediación. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(1), 1–8. <http://doi.org/10.1344/reire2019.12.122540>

© 2018 Sandra Castro-González. Este artículo es de acceso abierto sujeto a la licencia Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons, la cual permite utilizar, distribuir y reproducir por cualquier medio sin restricciones siempre que se cite adecuadamente la obra original. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>





//Títol

Model d'equacions estructurals amb AMOS per contrastar hipòtesis de mediació

//Resum

INTRODUCCIÓ: Actualment, l'anàlisi de relacions de mediació és un procediment habitual en les investigacions acadèmiques del camp de les ciències socials. Per fer l'anàlisi, els investigadors disposen de múltiples eines, però molts desconeixen com dur-la a terme amb el programa d'equacions estructurals AMOS.

MÈTODE: L'objectiu d'aquest treball és mostrar, en primer lloc, que AMOS, efectivament, a més de calcular l'efecte indirecte total per defecte, permet calcular els efectes indirectes parcials. En segon lloc, pretén ser una guia per als investigadors que vulguin utilitzar aquesta metodologia en les seves investigacions.

RESULTATS I DISCUSSIÓ: L'ús d'aquest mètode, tot i que no és dels que més simplifiquen el procés de comprovació dels efectes indirectes, és relativament senzill i facilita la prova d'hipòtesis de mediació.

//Paraules clau

SEM; Mediació; AMOS; Efectes indirectes.

//Title

Structural equation modeling with AMOS to test mediation hypotheses

//Abstract

INTRODUCTION: Nowadays, the analysis of mediating variables has become a common procedure in academic research in the field of social sciences. A number of SEM programs have been developed for this purpose, but many researchers may not be familiar with mediation analysis using AMOS.

METHOD: The first aim of this paper is to show that, in addition to calculating the default total indirect effect, the AMOS program allows researchers to calculate partial indirect effects. Secondly, the paper is intended as a guide for researchers who wish to use this program in their research.

RESULTS AND DISCUSSION: Although it is not one of the simplest methods for verifying indirect effects, AMOS is relatively easy to use and facilitates the testing of mediation hypotheses.

//Keywords

SEM; Mediation; AMOS; Indirect Effect.

1. Introducción

Las investigaciones académicas más recientes en el ámbito de las ciencias sociales requieren la explicación de la influencia de, al menos, una variable independiente sobre una dependiente; pero cada vez con más frecuencia, también requieren la explicación de cuándo se produce esa relación o cuándo se da esa influencia. En otras palabras, se requiere la explicación de la influencia mediadora de una o más variables entre esa variable explicativa y la explicada.

A lo largo de los años han surgido diversas formas de calcular estos efectos de mediación o indirectos, y no existe consenso acerca de cuál es el mejor. Como dice Hayes (2017) la respuesta a la pregunta sobre cuál es el mejor método depende de la preocupación del investigador sobre el error de Tipo I (afirmar que existe un efecto indirecto cuando no ocurre) y el error de Tipo II (no detectar un efecto indirecto que efectivamente existe). Por ejemplo, se puede hablar de las propuestas iniciales de Baron y Kenny (1986) o Sobel (1982) o de las más recientes Hayes (2013) o Macho y Ledermann (2011) para calcular los efectos indirectos. En cualquier caso, aunque usando diferentes métodos los resultados no van a concordar en algunos coeficientes, van a implicar la misma inferencia sobre los efectos indirectos (Fritz, Taylor y MacKinnon, 2012).

Con todo, a pesar de la existencia de distintos métodos, e independientemente de la facilidad de uso de unos u otros, el software empleado por el investigador va a condicionar en muchas ocasiones la elección de un método u otro. En este sentido, aquellos investigadores que usan AMOS para el contraste de sus hipótesis se han encontrado con que este programa por defecto únicamente calcula los efectos indirectos totales, sin embargo, para la investigación es interesante conocer cada uno de los efectos indirectos independientemente. De acuerdo con esto, el objetivo de este artículo es mostrar a aquellos investigadores que deseen usar AMOS 23 para el cálculo de sus efectos indirectos parciales a obtener esos datos de una forma muy sencilla.

2. Cálculo de los efectos indirectos con AMOS

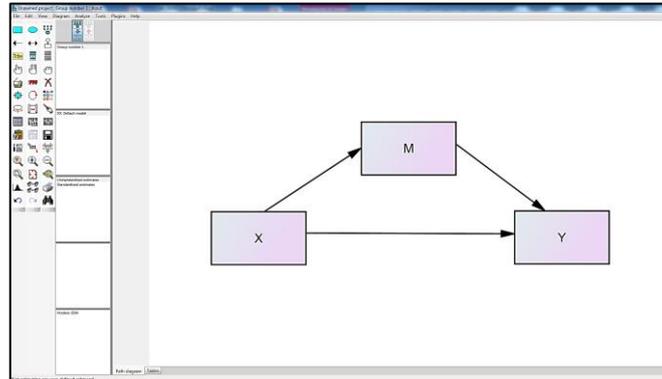
El primer paso para el investigador es plantear su modelo en AMOS. Para ello, mediante el uso de variables observables o no observables, “dibujará las variables que especifica en su modelo” para, posteriormente, establecer formalmente las relaciones entre esas variables mediante el uso de las correspondientes flechas, que bien pueden denotar una asociación de regresión o una asociación de correlación o covarianza.

Una vez tiene planteado el modelo en AMOS, debe nombrar las relaciones entre cada una de las variables. Para ello debe hacer un clic con el botón derecho en la flecha que representa esa relación y seleccionar “Object properties”. Una vez ahí debe seleccionar “Parameters” y en “Regression weight” darle un nombre al camino indirecto. El nombre del camino es una elección del investigador (por ejemplo, ind1). Ver figuras 1, 2 y 3.



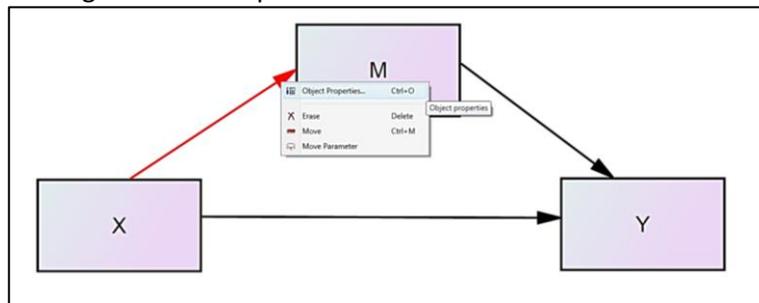
S. Castro-González. *Modelo de ecuaciones estructurales con AMOS para contrastar hipótesis de mediación*

Figura 1. Ejemplo de modelo de mediación en AMOS



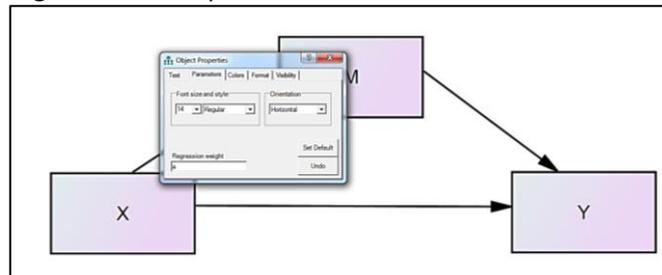
Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Paso 1 prueba de efectos indirectos en AMOS



Fuente: elaboración propia.

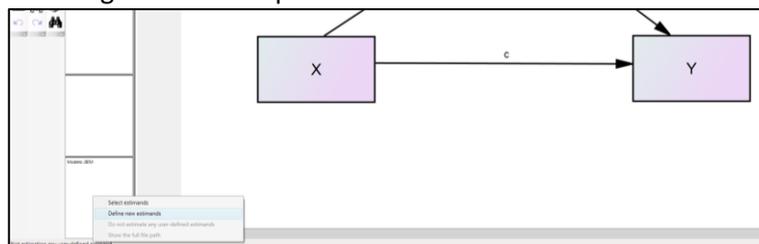
Figura 3. Paso 2 prueba de efectos indirectos en AMOS



Fuente: elaboración propia.

Una vez que el investigador tiene nombradas todas las relaciones debe indicarle a AMOS los posibles caminos indirectos que quiere calcular. Para ello se dirigirá a la parte inferior izquierda de la pantalla, haciendo clic sobre "Not estimating any user – defined estimand" y seleccionando "Define new estimands". Ver figura 4.

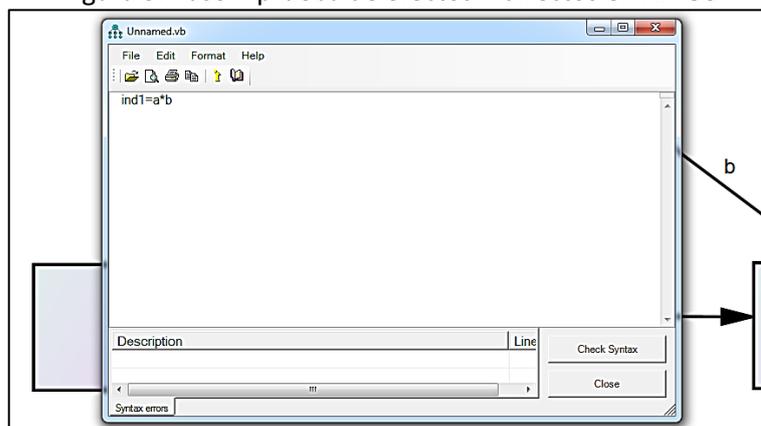
Figura 4. Paso 3 prueba efectos indirectos en AMOS



Fuente: elaboración propia.

En la pantalla emergente el investigador debe definirle tantos caminos indirectos como sean posibles o desee calcular. Para ello usará la fórmula (nombre_camino_indirecto)=(relación1)*(relación2), en este caso por ejemplo, $ind1=a*b$. Ver figura 5.

Figura 5. Paso 4 prueba de efectos indirectos en AMOS

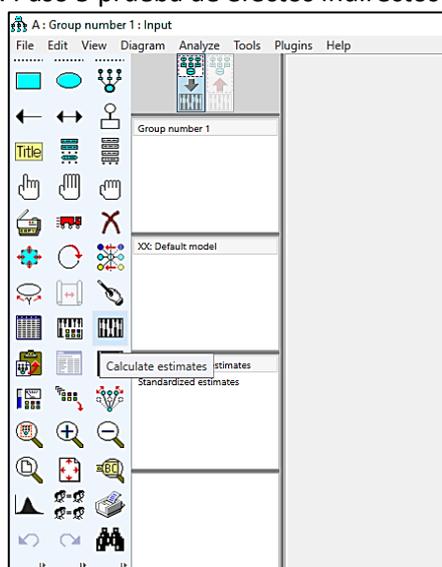


Fuente: elaboración propia.

Definidos todos los caminos que el investigador desea contrastar hará clic en “Check Syntax” y si en “Descripción” aparece un “Syntax is OK” hará clic en “Close” (para versiones posteriores del AMOS 23 estos pasos sufren una ligera modificación, ver anexo). Inmediatamente el investigador deberá guardar el nuevo fichero y donde antes aparecía “Not estimating any user-defined estimand”, ahora aparecerá el nombre con el que haya guardado ese fichero.

A partir de ahí, el investigador correrá el modelo en AMOS como lo hace habitualmente (debe hacer clic en el panel izquierdo sobre la opción “Calculate estimates”, tal y como se ve en la Figura 6) para contrastar las hipótesis y encontrará los valores de los efectos indirectos en “Estimates – Scalars – User-defined estimands” (Ver figura 7).

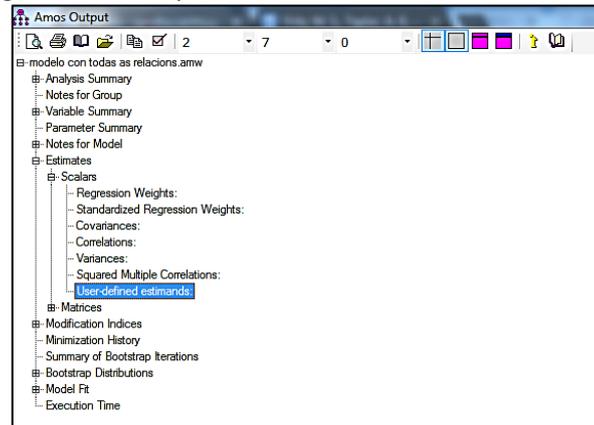
Figura 6. Paso 5 prueba de efectos indirectos en AMOS



Fuente: elaboración propia.

S. Castro-González. *Modelo de ecuaciones estructurales con AMOS para contrastar hipótesis de mediación*

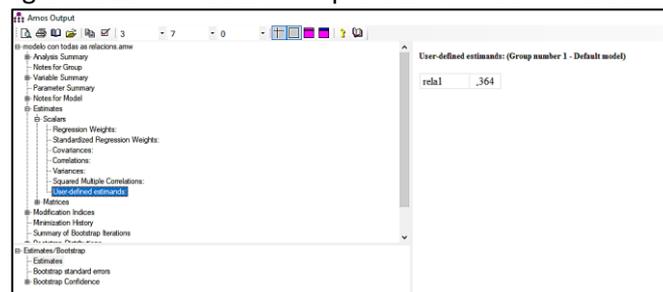
Figura 7. Paso 6 prueba de efectos indirectos en AMOS



Fuente: elaboración propia.

En el caso de prueba de este trabajo únicamente se indicaba un posible camino indirecto, al que se llamaba "ind1"- En la Figura 8 se puede observar el valor de ese efecto indirecto parcial. En el caso de que el investigador propusiera más de un camino indirecto, encontraría en esa salida del programa más de un valor.

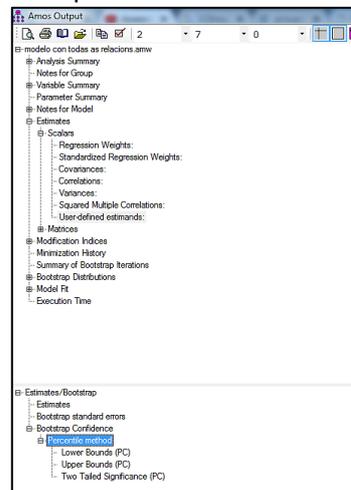
Figura 8. Efectos indirectos parciales obtenidos en AMOS



Fuente: elaboración propia.

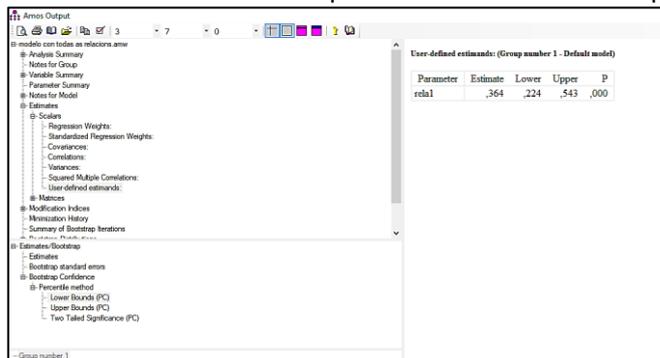
Además, si desea ver los intervalos de confianza debe ir a "Estimates – Scalars – User-defined estimands" y "Bootstrap confidence – Percentile Method". Ver figura 9.

Figura 9. Paso 7 prueba efectos indirectos en AMOS



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Intervalos de confianza para los efectos indirectos parciales



Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
rela1	,364	,224	,543	,000

Fuente: elaboración propia.

3. Conclusión

A pesar de que inicialmente AMOS solo arroja el resultado del efecto indirecto total, el cálculo de los efectos indirectos parciales (siguiendo los pasos expuestos en este trabajo) es un proceso relativamente sencillo. Con todo, muchos investigadores desconocen cómo hacerlo. Aunque el uso de otros métodos como el Process para SPSS (véase Fernández Muñoz y García González, 2017) puede simplificar la comprobación de estos efectos, el uso de la metodología de ecuaciones estructurales puede ser igualmente válida. Este trabajo, por tanto, supone una ayuda metodológica a los investigadores del campo de las ciencias sociales, ampliando su abanico de posibilidades para contrastar sus hipótesis de mediación.

<Referencias bibliográficas>

- 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*, 51(6), 1173–1182. <http://www.dx.doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- Fernández Muñoz, J., y García González, J. (2017). El análisis de mediación a través de la macro/interfaz Process para SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 10(2), 79–88. <http://dx.doi.org/10.1344/reire2017.10.218109>
- Fritz, M. S., Taylor, A. B., y MacKinnon, D. P. (2012). Explanation of two anomalous results in statistical mediation analysis. *Multivariate behavioral research*, 47(1), 61–87. <http://www.dx.doi.org/10.1080/00273171.2012.640596>
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation and conditional process analysis. A regression-based approach*. Nueva York: The Guilford Press.
- Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Nueva York: Guilford Publications.

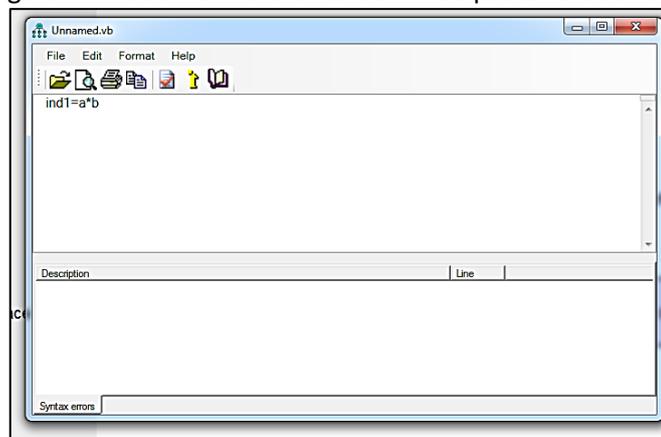
Macho, S., y Ledermann, T. (2011). Estimating, testing, and comparing specific effects in structural equation models: The phantom model approach. *Psychological methods*, 16(1), 34–43. <http://www.dx.doi.org/10.1037/a0021763>

Sobel, M. E. (1982). Asymptotic intervals for indirect effects in structural equations models. *Sociological Methodology*, 13, 290–312. <http://www.dx.doi.org/10.2307/270723>

Anexo

En versiones posteriores al AMOS 23 la “Figura 5. Paso 4 prueba de efectos indirectos en AMOS” se correspondería con la que viene a continuación.

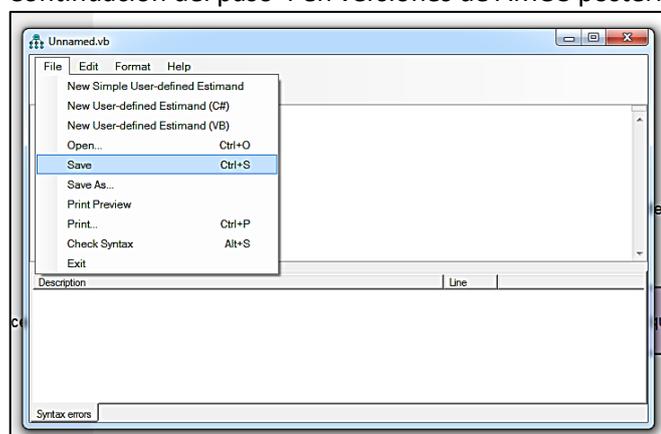
Figura 11. Paso 4 en versiones de AMOS posteriores a la 23



Fuente: elaboración propia.

Como se observa después de definir los caminos que el investigador desea contrastar el “Check Syntax” y el “Syntax is OK” desaparecen. En este caso el investigador debe hacer clic sobre “File” y “Save”, guardando con el nombre y en la carpeta que crea oportuno el fichero que se genera.

Figura 12. Continuación del paso 4 en versiones de AMOS posteriores a la 23



Fuente: elaboración propia.

A partir de ahí los pasos no experimentan modificación.