



<Artículo>

El análisis de mediación a través de la macro/interfaz Process para SPSS

Juan-José Fernández-Muñoz, Juan-Manuel García-González

Enviado: 13/03/2017

Aceptado: 31/03/2017

Publicado: 22/05/2017

//Resumen

El procedimiento de mediación simple, llamado también *análisis de efectos directos e indirectos*, está diseñado para analizar el efecto de una variable mediadora en la relación entre una variable independiente o explicativa y otra dependiente o explicada. Process es una interfaz aplicada a SPSS que permite realizar dichos procedimientos de una forma sencilla y rápida. El objetivo de este artículo es explicar con claridad cómo se realiza un análisis de mediación simple con Process, de modo que permita a todo investigador iniciarse en los procedimientos de mediación, ampliamente extendidos principalmente en Ciencias Sociales. Los resultados obtenidos muestran la existencia de un efecto indirecto sobre la satisfacción con la formación en línea mediado a través de las actitudes hacia la formación. El uso de esta herramienta permite interpretar con rapidez y facilidad la aplicación de modelos de mediación y la comprobación de diferentes pruebas una vez se han recogido los datos.

//Palabras clave

Mediación; Process; Efectos Directos; Efectos Indirectos; Análisis de Datos.

//Referencia recomendada

Fernández-Muñoz, J. J., y García-González, J. M. (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://doi.org/10.1344/reire2017.10.218109>

//Datos de los autores

Juan-José Fernández-Muñoz. Universidad Rey Juan Carlos. Área de Psicología Social y de Metodología de las Ciencias del Comportamiento. España. juanjose.fernandez@urjc.es, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5519-7515>

Juan-Manuel García-González. Universidad Pablo de Olavide. Departamento de Sociología. Área de Sociología. España. jmgargon@upo.es, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5738-1893>



Juan-José Fernández-Muñoz, Juan-Manuel García-González. *El análisis de mediación a través de la macro/interfaz Process para SPSS*

//Títol

L'anàlisi de mediació a través de la macro/interfície Process per a SPSS

//Resum

El procediment de mediació simple, o també anomenat anàlisi d'efectes directes i indirectes, està dissenyat per analitzar l'efecte d'una variable medidora en la relació entre una variable independent o explicativa i una altra de dependent o explicada. Process és una interfície aplicada a SPSS que permet fer aquests procediments d'una manera senzilla i ràpida. L'objectiu d'aquest article és explicar de forma clara i amena com es fa una anàlisi de mediació simple amb Process, interfície/macro per a SPSS, que permeti a qualsevol investigador iniciar-se en els procediments de mediació, àmpliament estesos sobretot en ciències socials. Els resultats obtinguts mostren clarament l'existència d'un efecte indirecte sobre la satisfacció amb la formació en línia mediat a través de les actituds cap a la formació. L'ús d'aquesta eina permet de manera ràpida i amb una fàcil interpretació l'aplicació de models de mediació i la comprovació de diferents proves un cop han estat recollides les dades.

//Paraules clau

Mediació; Process; Efectes directes; Efectes indirectes; Anàlisi de dades.

//Title

Mediation analysis with the PROCESS macro for SPSS

//Abstract

Simple mediation, also called direct and indirect effect analysis, is used to analyze the effects of a mediator variable on the relationship between an independent variable and a dependent or explained variable. The PROCESS macro is an interface applied to SPSS to make mediation a simple, rapid statistical procedure. The main purpose of this study is to explain in clear and simple terms how to do this with the PROCESS macro for SPSS, so that any researcher can start to work with mediation analysis, whose use is widely extended in the social sciences. The results clearly reveal an indirect effect on the satisfaction with online education as displayed in the attitudes towards this. PROCESS allows users to apply mediation models quickly and easily and test different hypotheses once the data have been collected.

//Keywords

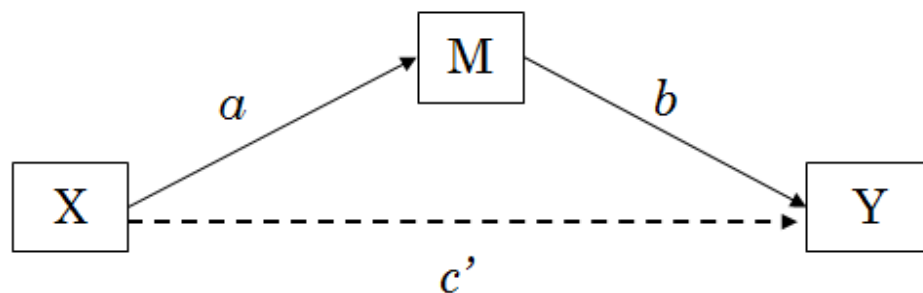
Mediation; Process; Direct Effects; Indirect Effects; Data Analysis.



1. Introducción

El análisis de mediación o efectos indirectos es un proceso de relación de variables cuantitativas continuas ampliamente extendido dentro de las Ciencias Sociales y de la Educación. El procedimiento estadístico sienta sus raíces en los modelos clásicos de regresión lineal, cuyo objetivo se centra en conocer el porcentaje de varianza explicada (su variabilidad) de una variable dependiente o criterio en función de un conjunto de variables independientes o explicativas. En el caso del análisis de mediación se establece una relación entre una variable X explicativa o independiente, una variable Y criterio o dependiente y, a través de ellas, se añade una variable M conocida como *variable mediadora* (ver figura 1) (Arcila, 2015; Hayes, 2013; Hayes y Scharkow, 2013).

Figura 1
Análisis de mediación simple



Nota: a = coeficiente de regresión de X sobre M ; b = coeficiente de regresión de M sobre Y ; c' = coeficiente de regresión de X sobre Y . Fuente: Hayes, 2013.

Según Baron y Kenny (1986), tienen que cumplirse cuatro supuestos previos a la aplicación de un análisis de mediación simple: confirmar que la variable independiente o predictora se relaciona significativamente con la variable criterio o dependiente; confirmar que la variable independiente o predictora se relaciona significativamente con la variable mediadora; confirmar que la variable mediadora tiene una relación significativa con la variable criterio o dependiente permaneciendo constante el efecto de la variable independiente o predictora; y comprobar que la relación entre la variable independiente o predictora y la dependiente o criterio resulta significativamente menor cuando se incorpora la variable mediadora al modelo. Para este último caso lo recomendable es aplicar el test de Sobel, que compara la significación estadística entre los efectos directos de la variable independiente y los efectos indirectos a través de la variable mediadora (Sobel, 1982; Kenny, Kashy y Bolger, 1998).

A pesar de ser un procedimiento ampliamente extendido, existen todavía limitaciones por parte de los investigadores en su aplicación con diferentes tipos de *software*. Por un lado, porque SPSS hasta hace poco no disponía de una macro para su realización, y por otro lado, debido a que los ya existentes requerían un esfuerzo extra en su comprensión y aplicación, incluso por medio del lenguaje de comandos en algunos casos (R Project, Amos o Lisrel). Por todo ello, el objetivo de este artículo es explicar de forma clara y sencilla cómo se realiza un análisis de mediación simple con Process, interfaz/macro para SPSS, que permita a todo investigador iniciarse en los

Juan-José Fernández-Muñoz, Juan-Manuel García-González. *El análisis de mediación a través de la macro/interfaz Process para SPSS*

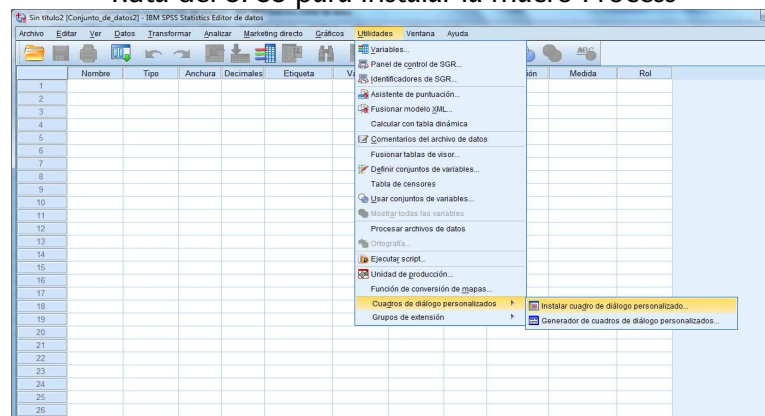
procedimientos de mediación, ampliamente extendidos principalmente en Ciencias Sociales. A continuación se presenta cómo descargar e instalar la macro de Process y posteriormente se incluye un ejemplo de mediación simple con los resultados obtenidos y su interpretación.

2. Process: una macro para el análisis de mediación con SPSS

Process es una extensión de SPSS, uno de los programas de mayor uso dentro del análisis estadístico en Ciencias Sociales y de la Educación. También hay una interfaz adaptada para SAS. De forma muy sencilla y rápida, permite realizar análisis de mediación simple. Además, incorpora la posibilidad de aplicar procedimientos más sofisticados, como el análisis de mediación moderada o el análisis de mediación múltiple.

Para instalar la macro SPSS Process es necesario ir a la web <http://www.processmacro.org/download.html> y descargar la versión más actualizada que haya disponible (en la actualidad v2.16). Una vez descargada y descomprimida hay que abrir el programa SPSS (en este trabajo se ha usado la versión 22.0 para Windows), desplazarse hasta la pestaña "Utilidades", entrar en la opción "Cuadro de diálogos personalizados" y clicar la opción "Instalar cuadro de diálogos personalizados" (ver figura 2).

Figura 2
Ruta del SPSS para instalar la macro Process

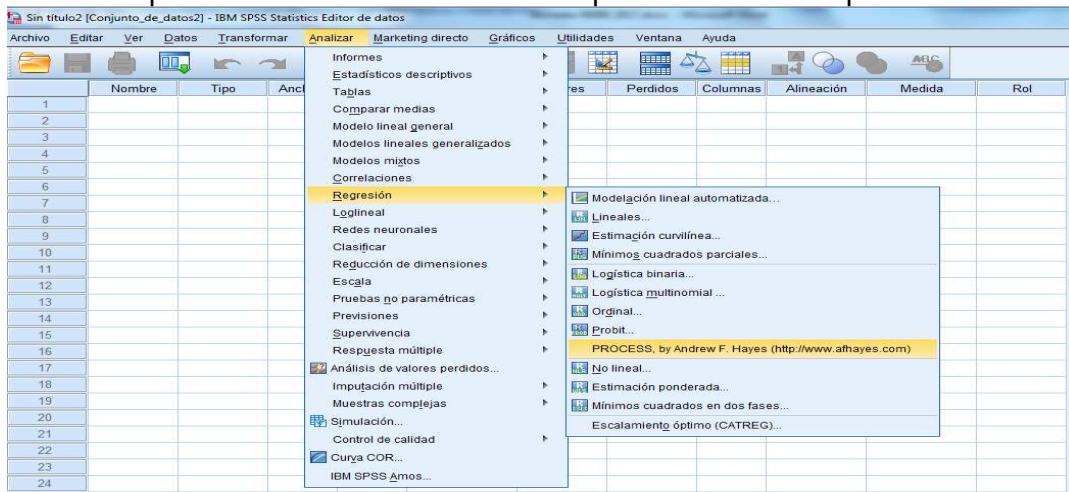


Fuente: Elaboración propia.

El archivo que debemos instalar dentro del SPSS para tener activa la macro de Process se denomina "process.spd". Una vez finalizado el proceso, y para comprobar que hemos instalado correctamente la macro, dentro del entorno SPSS debemos ir a la pestaña de "Análisis", entrar en el módulo de regresión y, justo después de los procedimientos de regresión para variables cualitativas, debe aparecer la opción de Process habilitada como "PROCESS, by Andrew F. Hayes (<http://www.afhayes.com>)" (ver figura 3). Ahora ya estamos en condiciones de poder usar Process y aplicar cualquier análisis de mediación.

Figura 3

Ruta en la que se encuentra la macro Process para SPSS una vez que se ha instalado



Fuente: Elaboración propia.

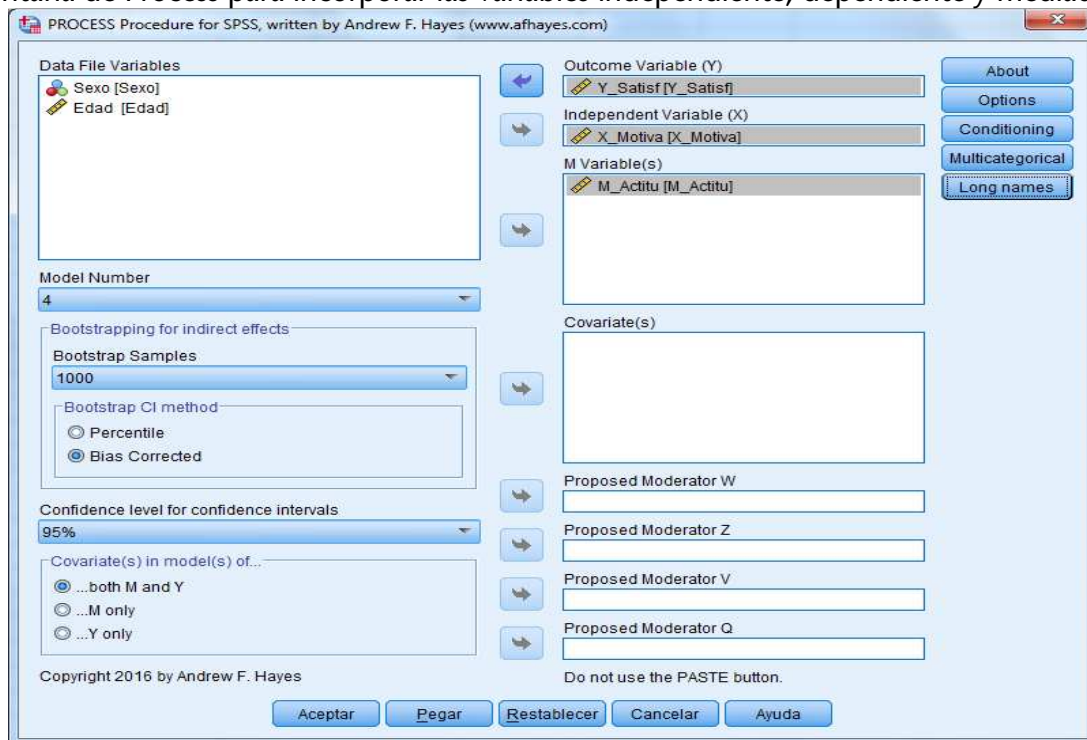
3. Ejemplo de análisis de mediación simple con Process v2.16.3

Una vez instalada la interfaz/macro de Process en SPSS y abierto el archivo de datos que se encuentra como adjunto a este artículo (disponible en la web de REIRE), pueden realizarse los análisis de mediación que sean oportunos. Como ejemplo se ha tomado una base de datos con 192 estudiantes en la que se quiere comprobar los efectos directos e indirectos (mediación) de la motivación intrínseca (X) y las actitudes hacia la formación en línea (M) sobre la satisfacción con la formación en línea (Y), que se corresponde con el modelo 4 del visor de resultados de Process. Por tanto, dentro de las opciones que ofrece la extensión de Process en SPSS debemos incluir la motivación intrínseca como variable independiente, las actitudes como variable mediadora y la satisfacción con la formación como variable dependiente (figura 4). La opción "long names" permite incluir variables con una denominación superior a los 8 caracteres permitidos por defecto. Para comprobar la existencia de relaciones significativas entre ellas y verificar los supuestos de aplicación del modelo de análisis de mediación pueden realizarse análisis de correlaciones bivariadas entre las variables que forman parte del modelo de análisis de regresión.

Para confirmar que la mediación parcial es estadísticamente significativa, es decir, que cuando se incluye la variable mediadora se produce una disminución de los efectos directos de la variable independiente sobre la dependiente, hay que incluir dentro de las opciones de los análisis la realización del test de Sobel, que se encuentra en la pestaña "Opciones" y que compara la significación estadística entre los efectos directos de la variable independiente y los efectos indirectos a través de la variable mediadora. En este mismo cuadro ya viene marcada por defecto la opción de que aparezcan los intervalos de confianza que se derivan del modelo de regresión aplicado "OLS/ML confidence intervals", incorporando igualmente la opción "Total effect model (models 4 and 6 only)", que hacen más robusta la interpretación de los diferentes efectos entre las variables que forman parte del modelo (ver figura 5). Los límites de intervalos de confianza de OLS/ML no deben incluir el 0. El método de regresión aplicado es el de mínimos cuadrados generalizados.

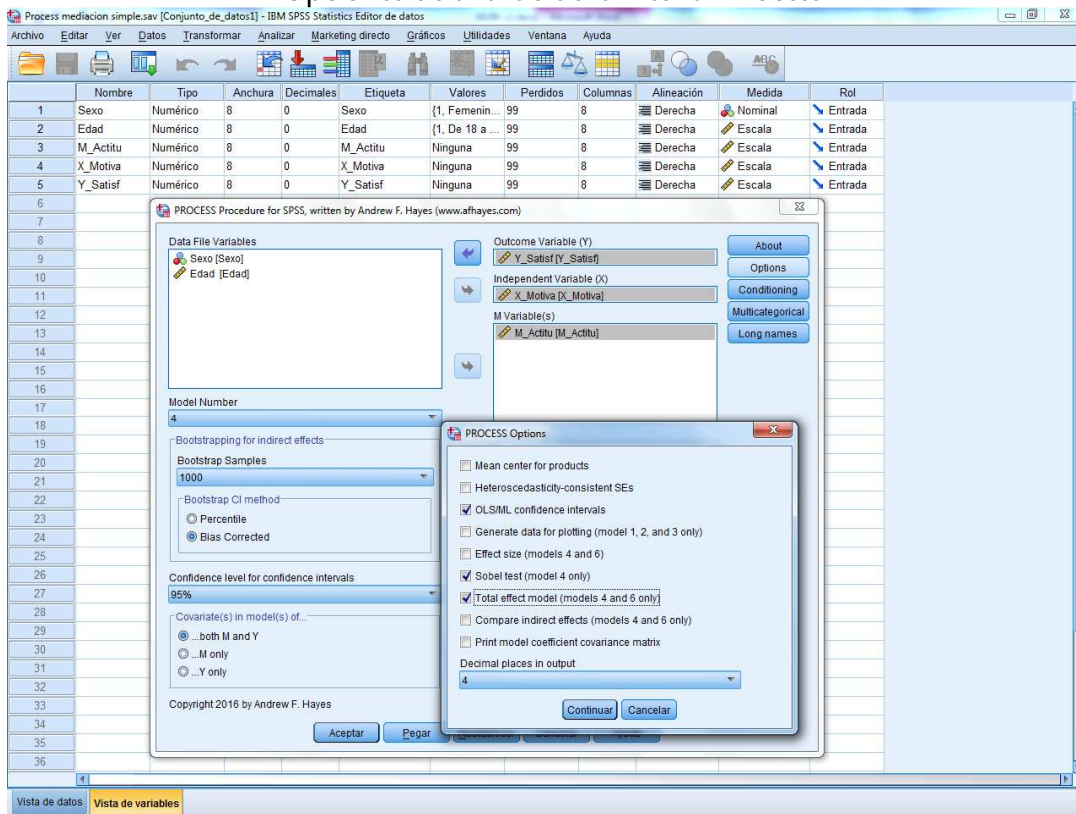
Juan-José Fernández-Muñoz, Juan-Manuel García-González. *El análisis de mediación a través de la macro/interfaz Process para SPSS*

Figura 4
Ventana de Process para incorporar las variables independiente, dependiente y mediadora



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5
Opciones de análisis de la interfaz Process



Fuente: Elaboración propia.

Juan-José Fernández-Muñoz, Juan-Manuel García-González. *El análisis de mediación a través de la macro/interfaz Process para SPSS*

Una vez realizadas dichas comprobaciones y trasladadas las variables según las posiciones que ocupan en el diseño de la investigación obtenemos los siguientes resultados (ver figura 6) y que se corresponden con el modelo 4.

Figura 6
Salida de resultados de Process SPSS

```

Run MATRIX procedure:
***** PROCESS Procedure for SPSS Release 2.16.3*****
      Written by Andrew F. Hayes, Ph.D.      www.afhayes.com
      Documentation available in Hayes (2013). www.guilford.com/p/hayes3
*****
Model = 4
      Y = Y_Satisf
      X = X_Motiva
      M = M_Actitu

Sample size 192
*****
Outcome: M_Actitu

Model Summary
      R      R-sq      MSE      F      df1      df2      p
      .5069      .2570      .4733      65.7153      1.0000      190.0000      .0000

Model
      Coeff(a)      se      t      p      LLCI      ULCI
constant      2.0338      .1659      12.2559      .0000      1.7064      2.361
X_Motiva      .3027      .0373      8.1065      .0000      .2290      .3763
*****

Outcome: Y_Satisf

Model Summary
      R      R-sq      MSE      F      df1      df2      p
      .8228      .6770      .2365      198.0991      2.0000      189.0000      .0000

Model
      Coeff (b y c')      se      t      p      LLCI      ULCI
constant      .2011      .1569      1.2816      .2016      -.1084      .5107
M_Actitu      .5312      .0513      10.360      .0000      .4301      .6324
X_Motiva      .2877      .0306      9.3984      .0000      .2273      .3481
*****

***** TOTAL EFFECT MODEL *****
Outcome: Y_Satisf

Model Summary
      R      R-sq      MSE      F      df1      df2      p
      .7026      .4936      .3688      185.2144      1.0000      190.0000      .0000

Model
      coeff      se      t      p      LLCI      ULCI
constant      1.2815      .1465      8.7491      .0000      .9926      1.5704
X_Motiva      .4485      .0330      13.6093      .0000      .3835      .5135
*****

***** TOTAL, DIRECT, AND INDIRECT EFFECTS *****
    
```

(Continúa en la página siguiente)



Total effect of X_Motiva on Y_Satisf						
Effect	SE	t	p	LLCI	ULCI	
.4485	.0330	13.6093	.0000	.3835	.5135	
Direct effect of X_Motiva on Y_Satisf						
Effect	SE	t	p	LLCI	ULCI	
.2877	.0306	9.3984	.0000	.2273	.3481	
Indirect effect of X_Motiva on Y_Satisf						
M_Actitu	Effect	Boot SE	Boot	LLCI	Boot	ULCI
	.1608	.0260		.1142		.2154
Normal theory tests for indirect effect						
Effect	se	Z	p			
.1608	.0253	6.3660	.0000			
***** ANALYSIS NOTES AND WARNINGS *****						
Number of bootstrap samples for bias corrected bootstrap confidence intervals: 1000						
Level of confidence for all confidence intervals in output: 95,00						
----- END MATRIX -----						

Nota: *LLCI* y *ULCI*: lower and upper levels of confidence interval; *Coeff*: Slope; *p*: p-value; *SE*: standard error; *MSE*: mean square error; *df*: degree freedom; *r*: coefficient of multiple correlation; *R sq*: coefficient of determination. Fuente: Elaboración propia.

En la primera parte de la salida de resultados de la extensión Process para SPSS aparece la referencia del libro *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis. A regression-based approach*, escrito por el creador de la interfaz, Andrew F. Hayes (2013), donde puede encontrarse información más detallada del alcance de la propia interfaz.

En la segunda parte aparecen las variables incluidas en el modelo: *Y* es la variable dependiente, *X* la variable independiente y *M* la variable mediadora; en este caso, satisfacción con la formación en línea, motivación intrínseca y actitudes hacia la formación en línea, respectivamente. Se han completado las etiquetas de las variables para hacer más fácil su comprensión. Por último, aparece el tamaño de la muestra como "sample size", en este caso, $n = 192$.

En cuanto a los resultados del análisis, en primer lugar se presentan los resultados del análisis de regresión lineal simple entre actitudes hacia la formación en línea, variable mediadora (*M*), y motivación intrínseca, variable independiente (*X*). El porcentaje de varianza explicada de las actitudes hacia la formación en línea a través de la motivación intrínseca ha sido del 25,70 %, y se ha encontrado que la variable "motivación" es una variable significativa dentro del modelo ($B = 0,3027$; $t = 8,10$; $p < 0,001$).

En segundo lugar, se incluyen los resultados del análisis de regresión lineal múltiple tomando como variables predictoras las actitudes hacia la formación (*M*) y la motivación intrínseca (*X*). Ambas variables han resultado significativas dentro del modelo, actitudes hacia la formación ($B = 0,5312$; $t = 10,36$; $p < 0,001$) y motivación intrínseca ($B = 0,2877$; $t = 0,39$; $p < 0,001$). El modelo explica el 67,70 % de la varianza total de la variable "satisfacción" con la formación en línea (*Y*).



Juan-José Fernández-Muñoz, Juan-Manuel García-González. *El análisis de mediación a través de la macro/interfaz Process para SPSS*

En tercer lugar, se presentan los efectos totales de la variable motivación intrínseca (X) sobre la satisfacción en línea; este efecto total ha sido estadísticamente significativo ($B = 0,4485$; $t = 13,60$; $p < 0,001$). En cuarto lugar, se muestran los efectos directos de la variable "motivación intrínseca", variable independiente (X), y la satisfacción con la formación en línea, variable dependiente del modelo (Y); el efecto directo ha sido estadísticamente significativo ($B = 0,2877$; $t = 9,39$; $p < 0,001$). Por último, se incluyen los efectos indirectos de la motivación intrínseca (X) sobre la satisfacción con la formación en línea (Y) mediados a través de las actitudes hacia la formación (M) ($B = 0,1608$; $t = 9,39$; $p < 0,001$). También se muestran los resultados del test de Sobel, que reflejan que el efecto de mediación parcial descrito en el modelo ha sido estadísticamente significativo ($z = 6,36$, $p < 0,001$), significatividad que también puede demostrarse comprobando que el intervalo de confianza asociado no contiene el cero. En este caso, 0 no pasa por (0,1142-0,2154).

4. Conclusión

La macro/interfaz Process para SPSS es una herramienta útil y sencilla en su manejo que puede ayudar a la comunidad investigadora a realizar procedimientos de mediación y moderación. Su uso es sencillo y su aplicación simplifica la comprobación de diferentes pruebas una vez se han recogido los datos. En el caso de la mediación simple está recomendado con el uso de variables continuas; no obstante, dado el alcance de la propia macro, las posibilidades de desarrollo de modelos más complejos son elevadas. Este trabajo supone un avance metodológico en el uso de la macro Process con un ejemplo de aplicación de una mediación simple, teniendo en cuenta que las posibilidades de relacionar variables continuas a través de este *software* son extensamente mayores.

<Referencias bibliográficas>

- Arcila, C. (2015). Avances metodológicos en los análisis de mediación, moderación y procesos condicionales. [Revisión del libro *Introduction to mediation, moderation and conditional process analysis. A regression based approach*, de A. F. Hayes]. *Disertaciones: Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social*, 8(1), 206-208.
- 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, 1173-1182. doi:10.1037/0022-3514.51.6.1173
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation and conditional process analysis. A regression based approach*. Nueva York: The Guilford Press.
- Hayes, A. F., y Scharkow, M. (2013). The relative trustworthiness of inferential tests of the indirect effect in statistical mediation analysis: Does method really matter? *Psychological Science*, 24, 1918-1927. doi:10.1177/0956797613480187
- Kenny, D. A., Kashy, D., y Bolger, N. (1998). Data analysis in social psychology. En D. Gilbert, S. Fiske y G. Lindzey (Eds.), *Handbook of social psychology* (4.ª ed., pp. 233-265). Nueva York: McGraw-Hill.



Juan-José Fernández-Muñoz, Juan-Manuel García-González. *El análisis de mediación a través de la macro/interfaz Process para SPSS*

Sobel, M. E. (1982). Asymptotic intervals for indirect effects in structural equations models. *Sociological Methodology*, 13, 290-312. doi:10.2307/270723

Copyright © 2017. Esta obra está sujeta a una licencia de Creative Commons mediante la cual, cualquier explotación de ésta, deberá reconocer a sus autores, citados en la referencia recomendada que aparece al inicio de este documento.

