

## LOS MODELOS DE MEDIDA EN LAS CIENCIAS SOCIALES: DIFUSIÓN DEL ENFOQUE DE ECUACIONES ESTRUCTURALES (PLS-SEM)

**Minerva Martínez Ávila**

Universidad Autónoma del estado de México  
mmartineza@uaemex.mx; 33mmartineza@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Minerva Martínez Ávila (2020): "Los modelos de medida en las ciencias sociales: difusión del enfoque de ecuaciones estructurales (PLS-SEM)", Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional RILCO, n. 6 (mayo 2020). En línea:  
<https://www.eumed.net/rev/rilco/06/ecuaciones-estructurales.html>  
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/rilco06ecuaciones-estructurales>

### Resumen

La modelación de ecuaciones estructurales es una técnica de análisis estadístico de segunda generación que permite a los investigadores probar modelos complejos con presión y potencia estadística. En este sentido, la finalidad del trabajo es dar a conocer una técnica de análisis que en los últimos años ha tenido e incrementado su aceptación en las ciencias sociales. Por lo tanto, la metodología de este estudio fue una revisión documental.

### Abstract

Structural equation modeling is a second-generation statistical analysis technique that allows researchers to test complex models with pressure and statistical power. In this sense, the purpose of the work is to present an analysis technique that in recent years has had and increased its acceptance in the social sciences. Therefore, the methodology of this study was a documentary review.

### Introducción

En los últimos años, la modelación de ecuaciones estructuras con PLS-SEM ha tenido gran aceptación en las ciencias sociales, como: Recursos Humanos (Ringle, 2018); gestión estratégica (Albort-Morant, Henseler, Cepeda Carrión, 2018); logística (Marin-Garcia, Alfalla-Luque y Machuca,

2018); negocios (Lee y Hallak, 2018); Recursos humanos (Ringle, Sarstedt, Mitchell y Guderhan, 2018); emprendedurismo (Hérendez-Perline (2016); finanzas (García-Machado y Jachowicz, 2017) etc. Hoy en día la modelación de ecuaciones estructurales es considerada una técnica de segunda generación, con dos tipos de enfoques. La tabla 1 muestra esquematiza estos enfoques.

**Tabla 1.** Organización de los métodos multivariantes.

<b>Técnica</b>	<b>Principalmente exploratorio (predictivas)</b>	<b>Principalmente confirmatoria (probatorias o explicativas)</b>
Técnicas de primera generación	Análisis de conglomerados. Análisis factorial exploratorio. Escalamiento multidimensional.	Análisis de varianza. Regresión logística. Regresión múltiple. Análisis factorial confirmatorio.
Técnicas de segunda generación	PLS-SEM.	CB-SEM.

Fuente: Hair, Hult, Ringle y Sarstedt (2017, p. 2)

Estas dos técnicas son denominadas, tienen ciertas características que las hace diferentes y en la investigación son conocidas como:

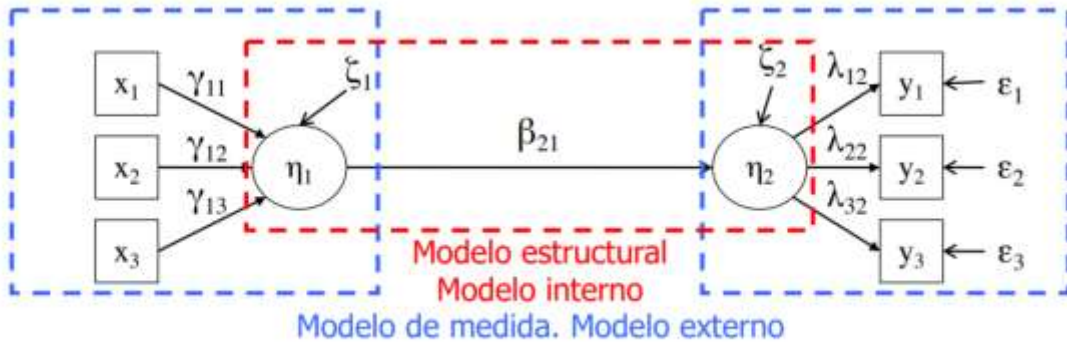
1. Métodos basados en análisis de las covarianzas (factores) (CB-SEM).
2. Métodos basados en la covarianza (compuestos), Partial Least Squares (PLS).

Cada enfoque tiene características que los hacen diferentes; CB-SEM estima el modelo de tal forma que la matriz teórica de covarianza sea tan próxima como sea posible a la matriz empírica (Reinartz, Haenlein & Henseler, 2019). Por su parte PLS-SEM trabaja con bloques de variables (compuestos) para estimar el modelo por medio de maximizar la varianza explicada (Chin, 1998b). No obstante, PLS (Partial Least Squares es considerada una técnica flexible, donde los procedimientos matemáticos y estadísticos son robustos y precisos. Al ser una técnica flexible y no rígida con el caso de CB-SEM, PLS trabaja con muestras pequeñas (justificadas teóricamente y no supone restricciones a la distribución de los datos), así también puede utilizar distintas escalas de medida.

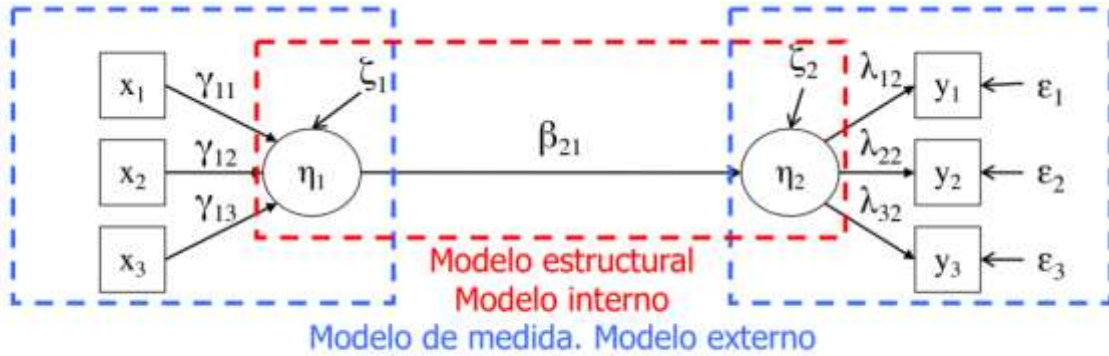
Actualmente PLS, es útil para los diferentes niveles de investigación: (1) confirmatoria; (2) explicativa; (3) exploratoria; (4) descriptiva y predictiva (Henseler, 2018).

La modelación de ecuaciones estructurales de manera general prueba dos tipos de modelos (modelo de medida y modelo estructural). El modelo de medida muestra las relaciones entre los constructos y sus indicadores, el objetivo es contar con un modelo de medida que presente fiabilidad y validez para poder continuar con el modelo estructural, el cual muestra las relaciones entre los constructos, sustentado en una teoría, que explica como los constructos se relaciona

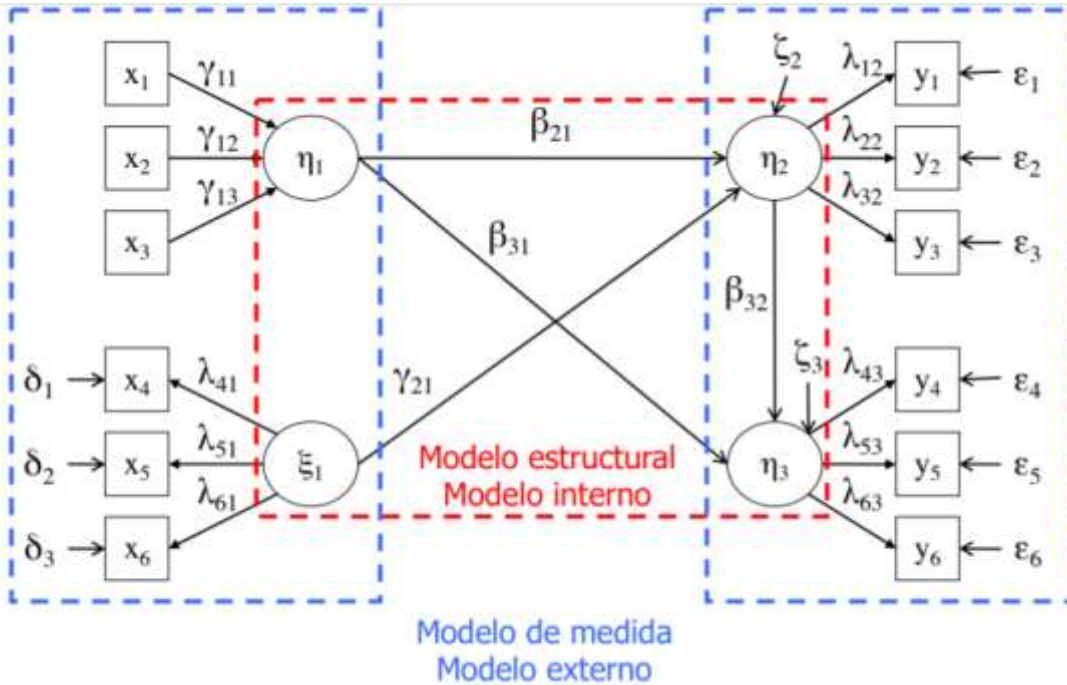
entre sí (esto puede depender del nivel de investigación). Es decir, en este modelo se observan las hipótesis planteadas.



PLS-SEM, 5ª ed. – J.L. Roldán & G. Cepeda. M1. CFP (Universidad de Sevilla) enero 2018



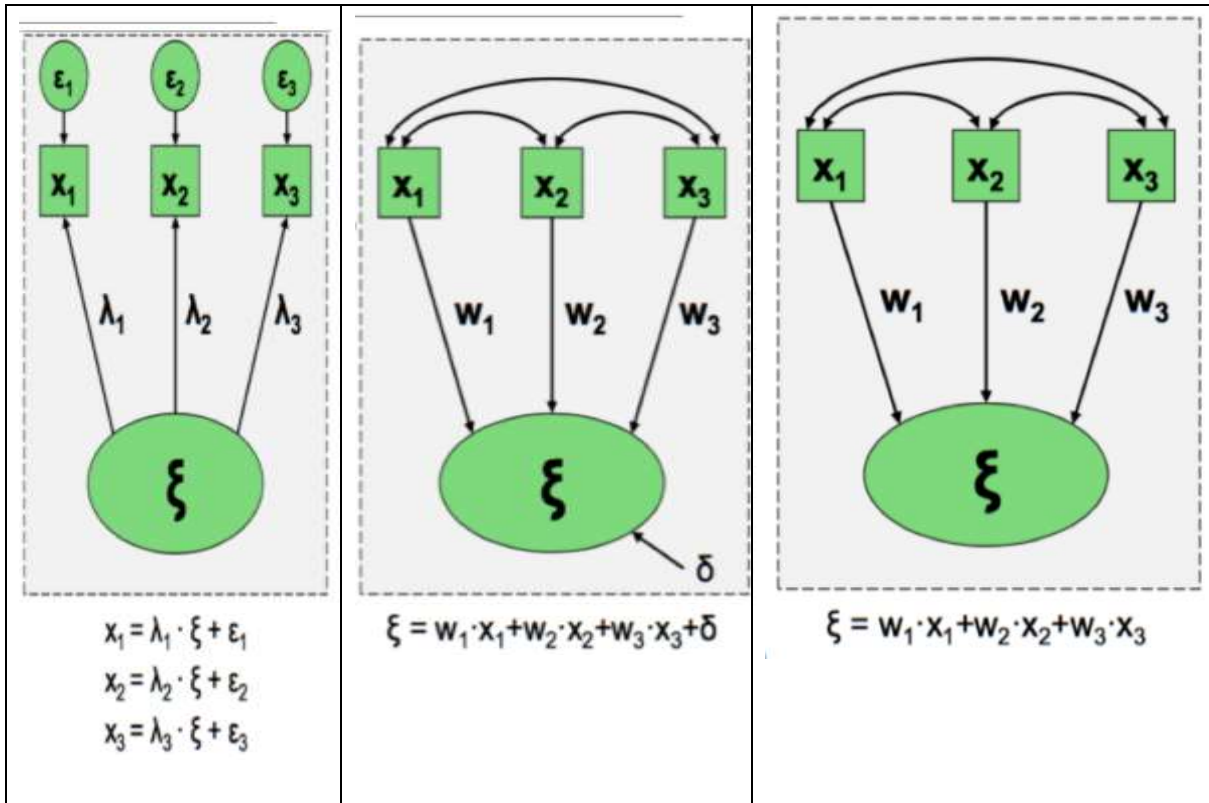
PLS-SEM, 5ª ed. – J.L. Roldán & G. Cepeda. M1. CFP (Universidad de Sevilla) enero 2018



PLS-SEM, 5ª ed. – J.L. Roldán & G. Cepeda. M1. CFP (Universidad de Sevilla) enero 2018

## Tipos de modelos de medida

En el contexto de PLS-SEM, se puede trabajar con tres tipos de modelos de medida: (1) el modelo reflectivo; (2) el modelo formativo y; (3) el modelo compuesto.



PLS-SEM, 5ª ed. – J.L. Roldán & G. Cepeda. M1. CFP (Universidad de Sevilla) enero 2018

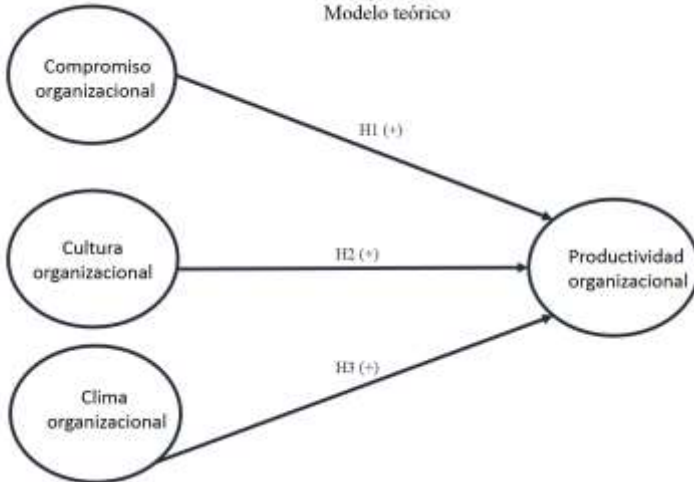
De acuerdo a Henseler (2017) la elección del modelo de medida debería fundamentarse en la naturaleza del constructo; los comportamentales se recomiendan modelo de factor común (reflectivo), mientras que los de diseño o artefactos (compuesto).

Además, podemos tener modelos de medida de simples (primer nivel) y modelos complejos de componentes jerárquicos; así mismo podemos estudiar modelos que replica efectos previamente demostrados, modelos que examina efectos que ha sido objeto de teorización, modelos donde se introducen nuevos mediadores y moderadores, relaciones no exploradas, nuevos constructos, etc, como parte de la taxonomía de la contribución teórica de artículos empíricos. Las figura 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7 muestran una serie de modelos que pueden ser aplicados al contexto PLS-SEM.

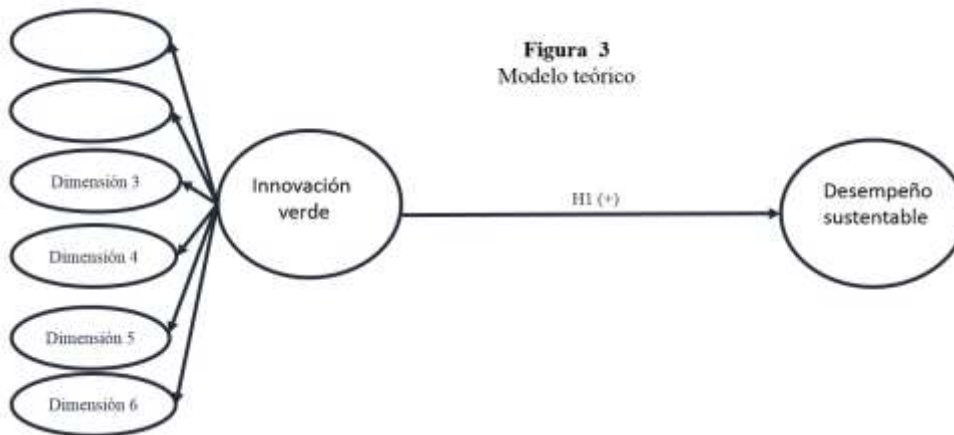
**Figura 1**  
Modelo de investigation



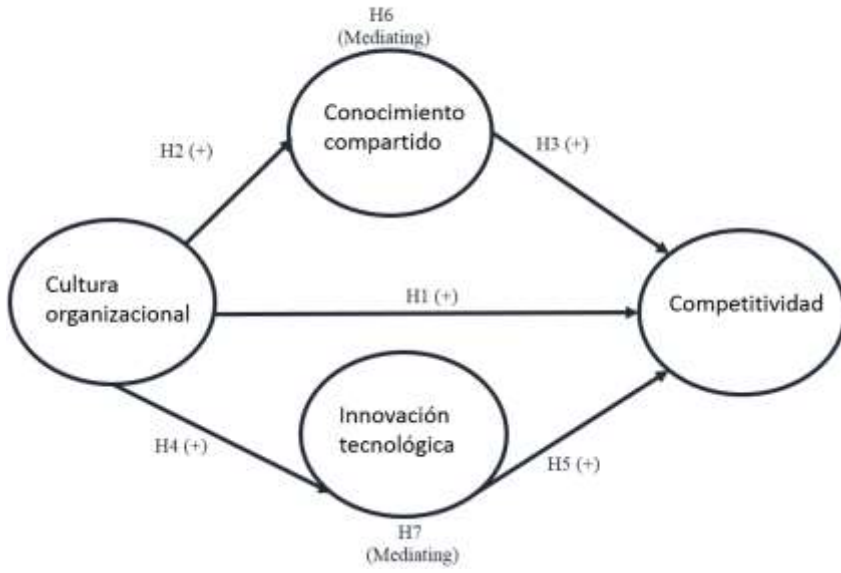
**Figura 2**  
Modelo teórico



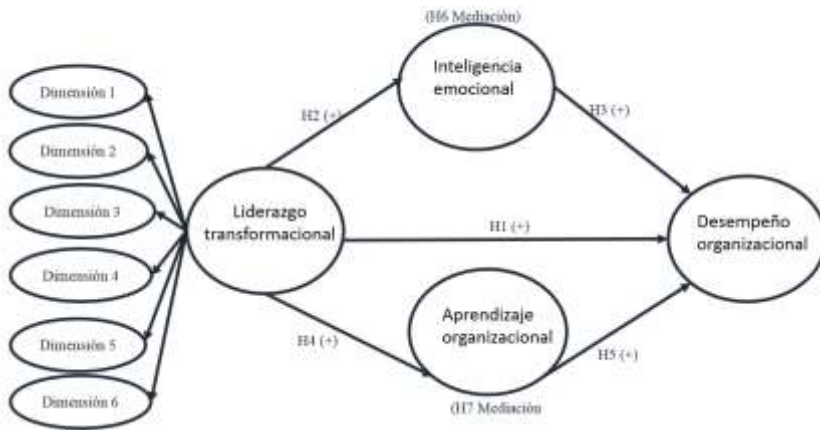
**Figura 3**  
Modelo teórico



**Figura 4**  
Modelo teórico

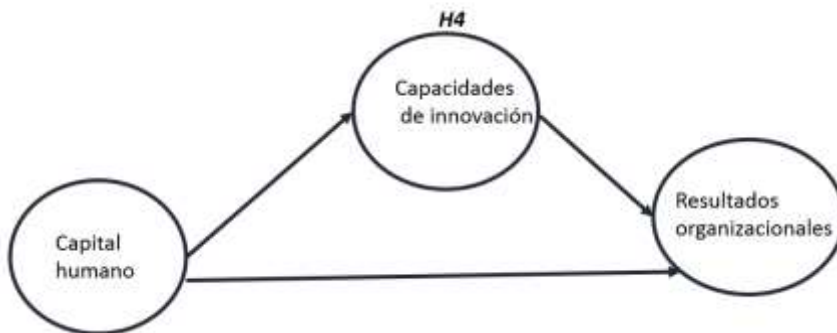


**Figura 5**  
Modelo teórico

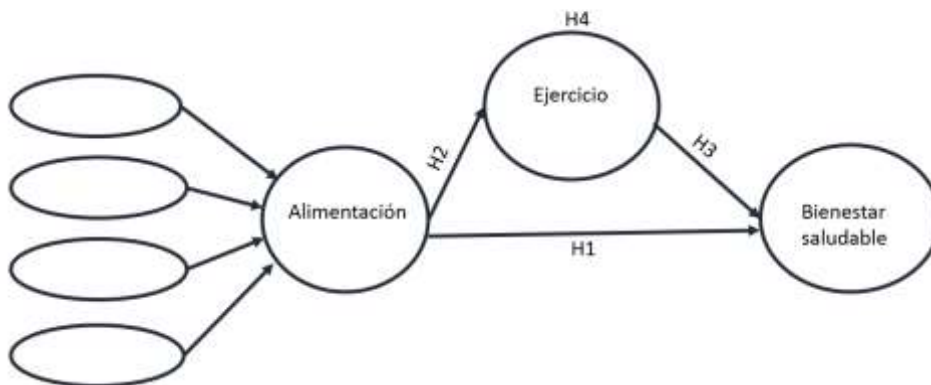




**Figura 6**  
Modelo teórico



**Figura 7**  
Modelo teórico



### Evaluación de los modelos de medida

Independientemente que los modelos sean de primer nivel o nivel jerárquico, estos requieren de la validez y fiabilidad. En la modelación PLS-SEM, los parámetros de medida para modelos reflectivos difiere de los modelos formativos.

### Valoración modelo de medida: Constructos reflectivos (estimación Modo A)

Criterio	Umbral
Fiabilidad individual del indicador	• Carga externa: $\lambda \geq 0,707$
Fiabilidad constructo (consistencia interna)	• Alfa de Cronbach $\geq 0,7$ • Fiabilidad compuesta ( $\rho_c$ ) $\geq 0,7$ • Dijkstra-Henseler's ( $\rho_A$ ) $\geq 0,7$
Validez convergente	• Varianza extraída media (AVE) $\geq 0,5$
Validez discriminante	• Cargas cruzadas • Fornell-Larcker: $\sqrt{AVE} >$ correlación resto constr. • HTMT ratio $\leq 0,85 \leq 0,9$

**FUENTE:** Curso PLS-SEM 7ª edición. Roldán & Cepeda. M1. CFP (Universidad de Sevilla) enero 2019

## Valoración modelo de medida: Constructos formativos (estimación Modo b)

Criterio	Umbral
A nivel de indicador	
• Valoración multicolinealidad	• Factor de inflación de la varianza (VIF) $\leq 3.3$
• Valoración relevancia (magnitud) de los pesos	• Máximo valor = $1/\sqrt{n}$
• Valoración significación de los pesos	• Bootstrapping, test 2 colas, $p < 0,05$

**FUENTE:** Curso PLS-SEM 7ª edición, Roldán & Cepeda, M.I. CFP (Universidad de Sevilla) enero 2019

### Conclusión

Los modelos de medida permiten al investigador determinar la fiabilidad y validez del modelo, a fin de poder estimar el modelo estructural para probar las hipótesis de investigación. Esto siempre será un paso previo y obligatorio que se debe de realizar, no importando el nivel o alcance del tipo de investigación. En PLS, la validez se tiene tanto convergente como discriminante. En el mercado existen diversos softwares para aplicar el enfoque PLS, no obstante uno de los más usados y recomendados es Smarpls <https://smartpls.com/>

### Referencias

- Albort-Morant, G., Henseler, J., Cepeda Carrión, G. (2018). Potential and Realized Absorptive Capacity as Complementary Drivers of Green Product and Process Innovation Performance. *Sustainability*, 10(381), 1-20.
- García-Machado, J.J., Jachowicz, A. (2017). A Comparison using PLS-MGA between PIGS and V4 Countries' Financial Systems. *International Research Journal of Finance and Economics*, 162, 1450-2887.
- Hernández-Perlines, F. (2016). Entrepreneurial orientation in hotel industry: Multi-group analysis of quality certification. *Journal of Business Research*, 69(10), 4714-4724.
- Hair, J.F.; Hult, G.T.; Ringle, Ch.; Sarsted, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. USA. SAGE.
- Henseler, J. Partial least squares path modeling: Quo vadis? *Qual Quant*. 2018, 1-8.



- Lee, C., Hallak, R. 2018. Investigating the moderating role of education on structural model of restaurant performance using multi-group PLS-SEM analysis, 88, 298-305.
- Marin-García, J., Alfalla-Luque, R., Machuca, J. (2018). A Triple-A supply chain measurement model: validation and analysis, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(10), 976-994.
- Ringle, Ch., Sarstedt, M., Mitchel, R., Siegfried, G. (2018). Partial least squares structural equation modeling iun HRM research, *International Journal of Human Resource Management*, 1-27.