

APUNTES DE USO BÁSICO DE SmartPLS v.4

Antonio Cervero, Adrián Castro, Lucía Álvarez y Celia Galve

Índice de contenido

1.- Qué es el programa SmartPLS v4	4
2.- Creación de proyectos	4
2.1.- Selección de la carpeta de trabajo.....	4
2.2.- Crear proyecto	5
2.3.- Importar datos	5
3.- Creación del modelo	8
3.1. Denominar el modelo.....	8
3.2. Generar el modelo	9
4.- Cálculo del modelo.....	14
5.- Informe de resultados.....	16
5.1. Graphical output	16
5.2. Final results	16
5.2.1. Path coefficients.....	16
5.2.2. Outer loadings.....	17
5.2.3. Indirect effects y total effects	17
5.3. Quality criteria.....	18
5.3.1. R-Square	18
5.3.2. Construct reliability and validity	18
5.3.3. Discriminant validity.....	19
5.3.4. Collinearity statistics (VIF).....	20
5.3.5. Model Fit	21

Índice de figuras

Fig. 1. Selección de lugar de trabajo	4
Fig. 2. Selección de carpeta	4
Fig. 3. Nuevo proyecto	5
Fig. 4. Importar archivo de datos	5
Fig. 5. Selección del archivo	6
Fig. 6. Importar base de datos.....	6
Fig. 7. Matriz de datos.....	7
Fig. 8. Crear modelo	8
Fig. 9. Nombrar modelo	8
Fig. 10. Pantalla de creación del modelo	9
Fig. 11. Incluir los ítems.....	9
Fig. 12. Variable en la zona del modelo	10
Fig. 13. Opciones de variable	10
Fig. 14. Variables del modelo	11
Fig. 15. Relación de variables I	11
Fig. 16. Relación de variables II	12
Fig. 17. Relación de variables III	12
Fig. 18. Grabar el modelo	13
Fig. 19. Opciones de cálculo	14
Fig. 20. Cálculo del modelo	14
Fig. 21. Apertura del informe	15
Fig. 22. Graphical output.....	16
Fig. 23. Path coefficients	16
Fig. 24. Outer loadings	17
Fig. 25. Total effects	17
Fig. 26. R-Square.....	18
Fig. 27. Cronbach's Alpha.....	18
Fig. 28. Average Variance extracted (AVE).....	19
Fig. 29. Discriminant validity	19
Fig. 30. Fornell-Larcker criterion	20
Fig. 31. Collinearity statistics (VIF)	20
Fig. 32. Model fit	21

1.- Qué es el programa SmartPLS v4

SmartPLS es un software con interfaz gráfica de usuario cuyo fin es el modelado de ecuaciones estructurales (SEM) y que se basa en la varianza utilizando el método de modelado de ruta de mínimos cuadrados parciales (PLS).

2.- Creación de proyectos

2.1.- Selección de la carpeta de trabajo

En primer lugar, tras instalar y ejecutar el programa, se debe crear una carpeta donde se guardarán los proyectos y modelos realizados. Para ello se hace clic sobre la opción “choose workspace” (círculo rojo) [Fig. 1].

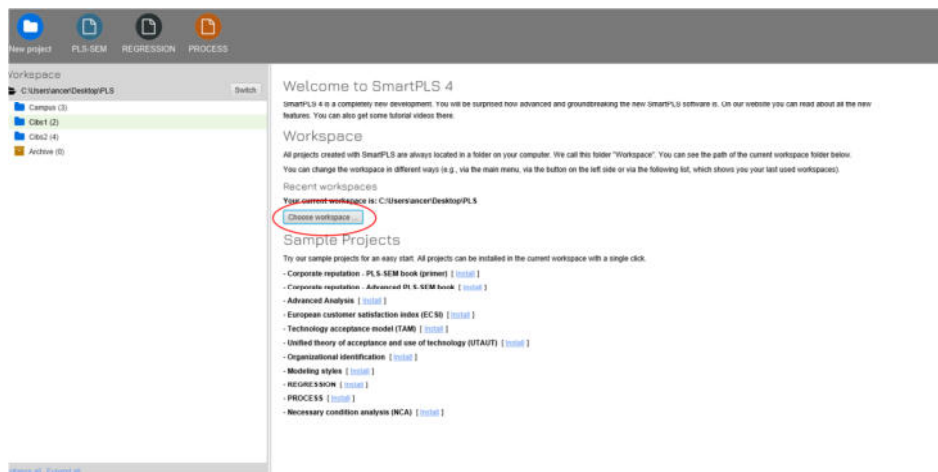


Fig. 1. Selección de lugar de trabajo

En la ventana emergente se crea y selecciona la carpeta objetivo [Fig. 2].

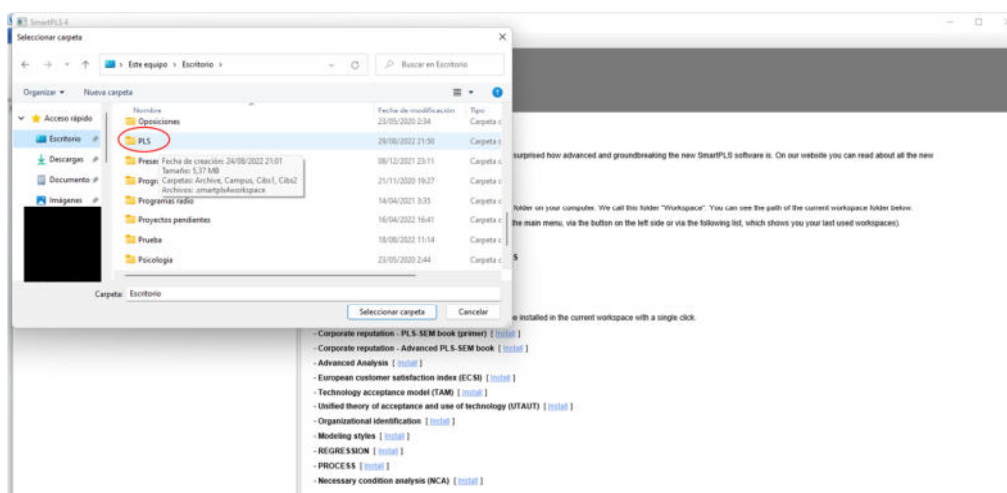


Fig. 2. Selección de carpeta

2.2.- Crear proyecto

Una vez seleccionado el lugar de trabajo, que tomará por defecto a partir del primer acceso, se debe crear el proyecto. Para ello, se pulsa el botón New Project (círculo azul) y en la ventana emergente se establece la denominación pulsando el botón “create” (círculo rojo). [Fig. 3]

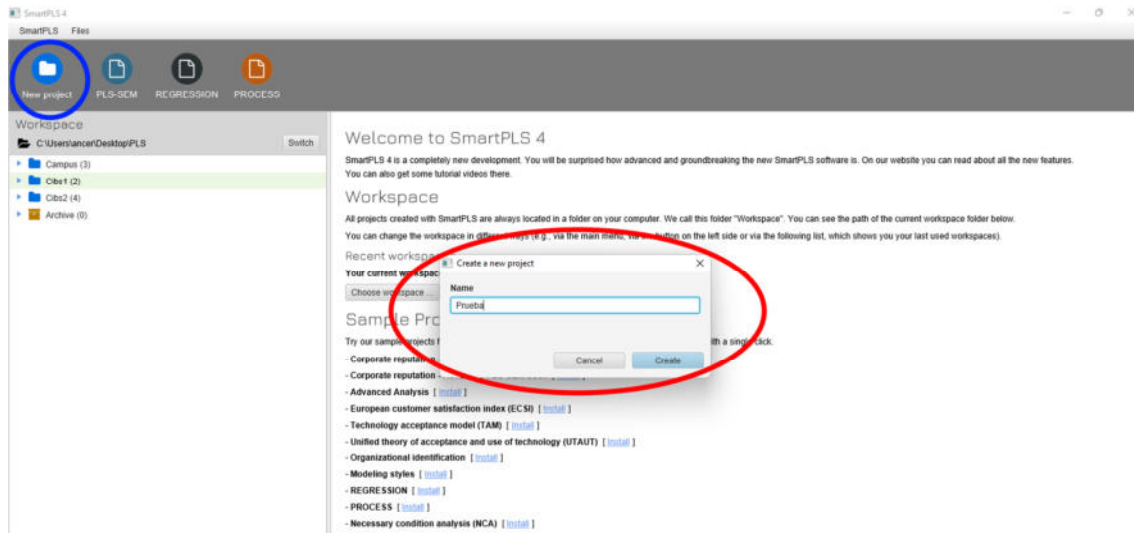


Fig. 3. Nuevo proyecto

2.3.- Importar datos

Tras crear el proyecto, se pulsa el botón de importar archivo de datos (círculo azul) [Fig. 4].

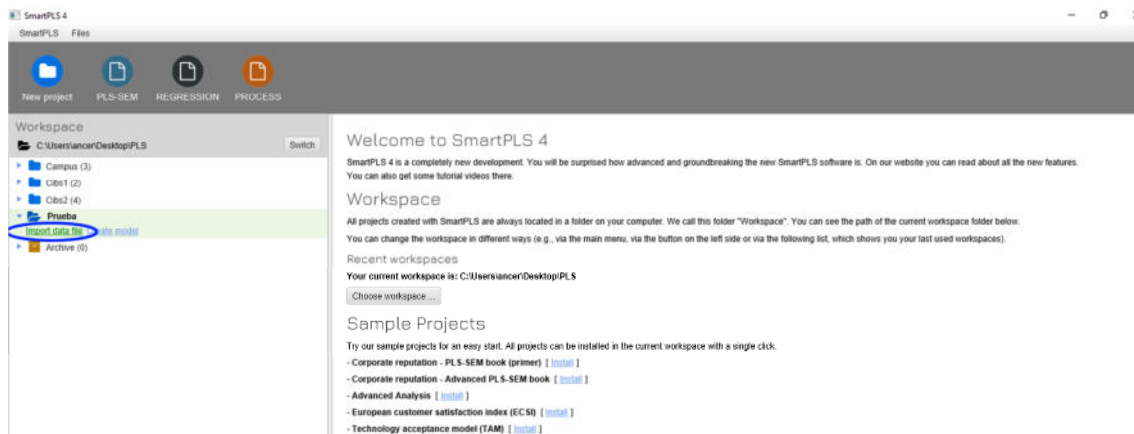


Fig. 4. Importar archivo de datos

Posteriormente, se selecciona el archivo en la ventana emergente (dicho archivo tiene que estar correctamente grabado en formato .csv) y se pulsa el botón “abrir” (círculo azul) [Fig. 5].

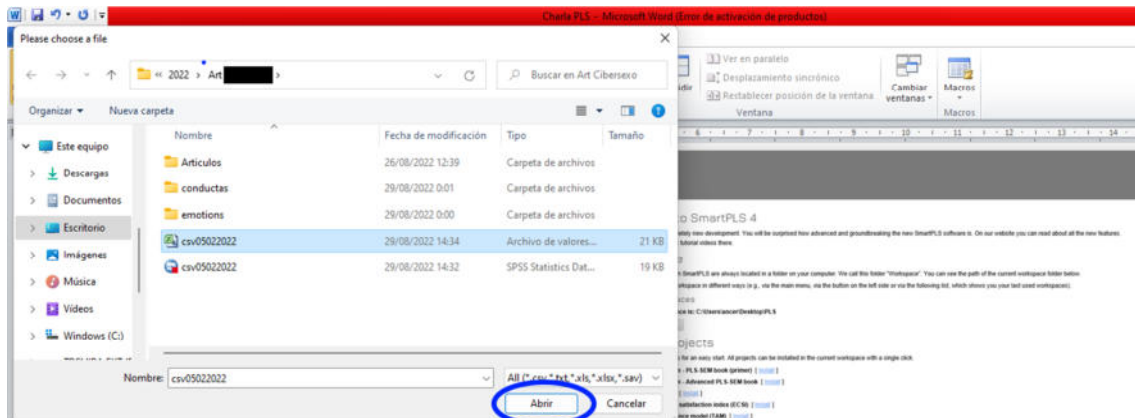


Fig. 5. Selección del archivo

Tras seleccionar el archivo, se mostrará una imagen visual de los datos a importar. Se seleccionan las variables deseadas y se pulsa el botón importar (círculo azul) [Fig. 6].

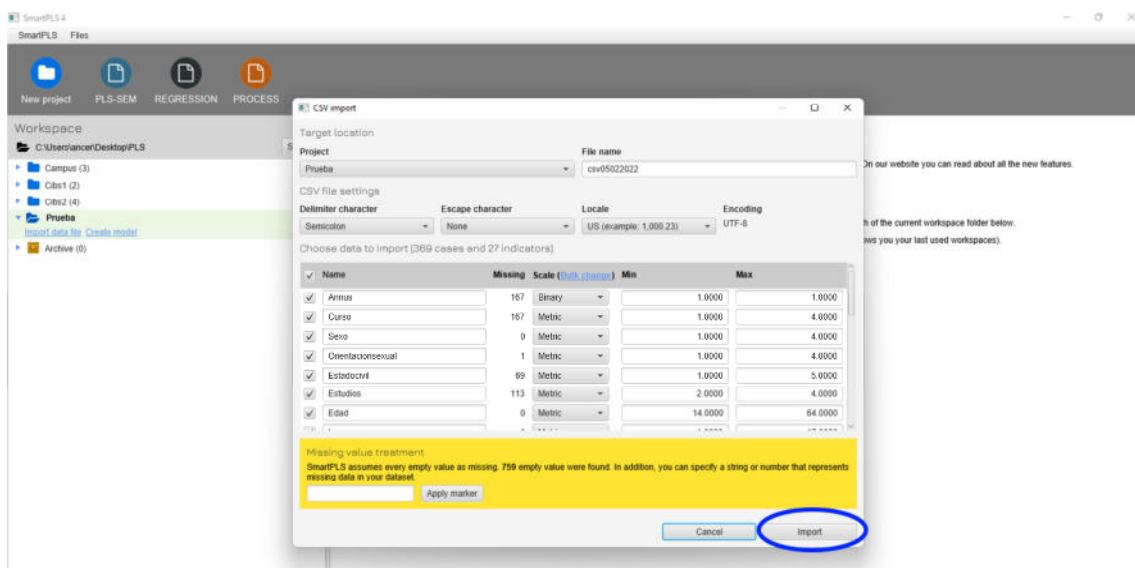


Fig. 6. Importar base de datos

El programa mostrará la matriz de datos [Fig. 7]. También se podrá observar la matriz de correlaciones seleccionando la opción indicador correlations (círculo rojo), tras lo cual se pulsará el botón back (círculo negro) para crear el modelo.

SmartPLS 4 Edit

Back Setup Add group Generate groups Clear groups Export to Excel / CSV

csvtutorial05022022 25 Indicators with 369 cases and 752 missing values Zoom (100%) Copy to Excel

Navigation

- Indicators
- Indicator correlations**
- Data groups

Name	No.	Type	Missings	Mean	Median	Scale min	Scale max	Observed min	Observed max	Standard deviation
Años	1	OT	167	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
Curso	2	MET	167	1.347	1.000	1.000	4.000	1.000	4.000	0.849
Sexo	3	MET	0	1.631	2.000	1.000	4.000	1.000	4.000	0.504
Orientacionsexual	4	MET	1	2.149	2.000	1.000	4.000	1.000	4.000	0.469
Estadocivil	5	MET	69	1.567	1.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.698
Estudios	6	MET	113	3.082	3.000	2.000	4.000	2.000	4.000	0.421
Edad	7	MET	0	24.336	21.000	14.000	64.000	14.000	64.000	9.161
Lugar	8	MET	0	3.753	2.000	1.000	17.000	1.000	17.000	3.500
Titulacion	9	MET	163	1.787	1.000	1.000	2.000	1.000	2.000	0.003
c1	10	MET	0	2.458	3.000	1.000	4.000	1.000	4.000	1.126
c2	11	MET	0	2.051	2.000	1.000	4.000	1.000	4.000	1.119
c3	12	MET	1	1.606	1.000	1.000	4.000	1.000	4.000	0.929
c4	13	MET	0	1.441	1.000	1.000	4.000	1.000	4.000	0.979
c5	14	MET	1	1.397	1.000	1.000	4.000	1.000	4.000	0.791
e1	15	MET	8	1.601	1.000	1.000	4.000	1.000	4.000	0.836
e2	16	MET	8	1.380	1.000	1.000	4.000	1.000	4.000	0.739

Fig. 7. Matriz de datos

3.- Creación del modelo

3.1. Denominar el modelo

En la columna de la izquierda, debajo del proyecto sobre el que se desea trabajar, se pulsa el botón “create model” (círculo azul). En la ventana emergente saldrá el proyecto por defecto, aunque puede cambiarse. Se selecciona el tipo de modelo (generalmente se deja por defecto la opción PLS-SEM) [Fig. 8].

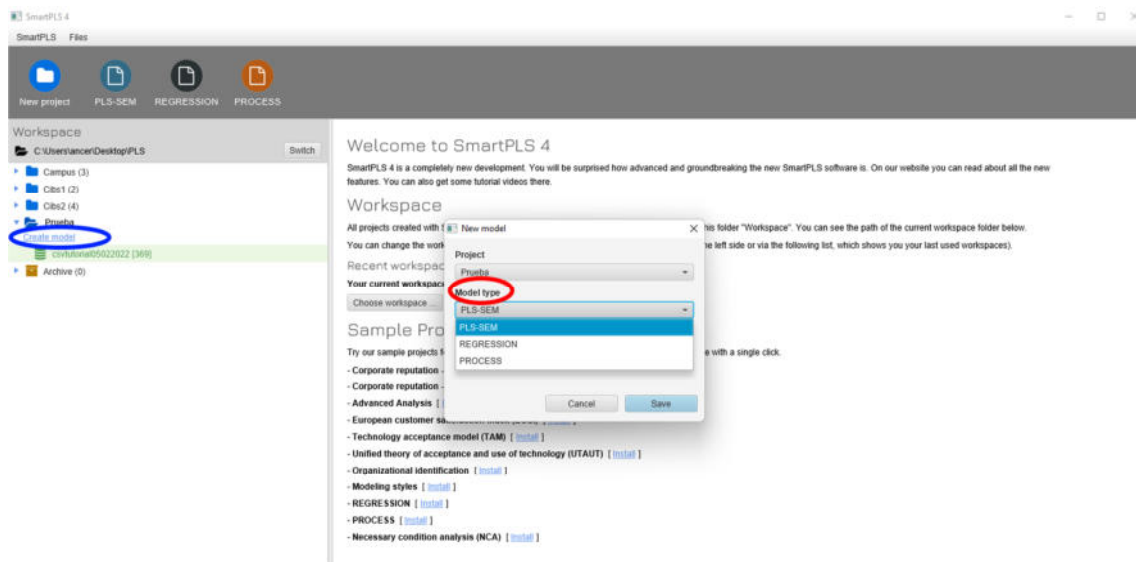


Fig. 8. Crear modelo

Tras seleccionar el tipo de modelo, damos nombre al mismo (círculo rojo) y se pulsa el botón “save” (círculo azul) [Fig. 9].

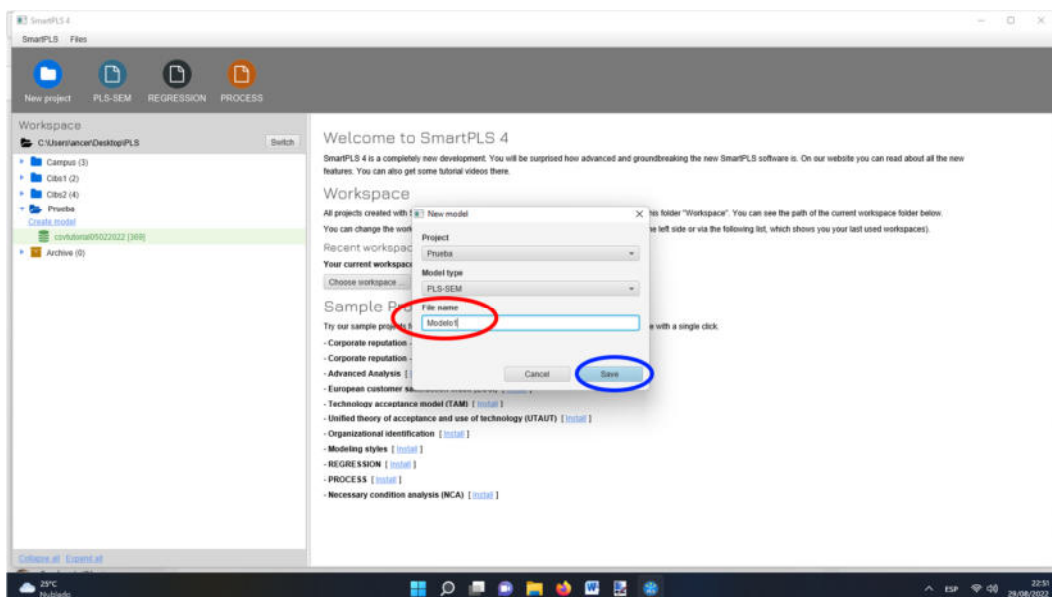


Fig. 9. Nombrar modelo

Se activa entonces la pantalla donde se puede empezar a crear el modelo [Fig. 10].

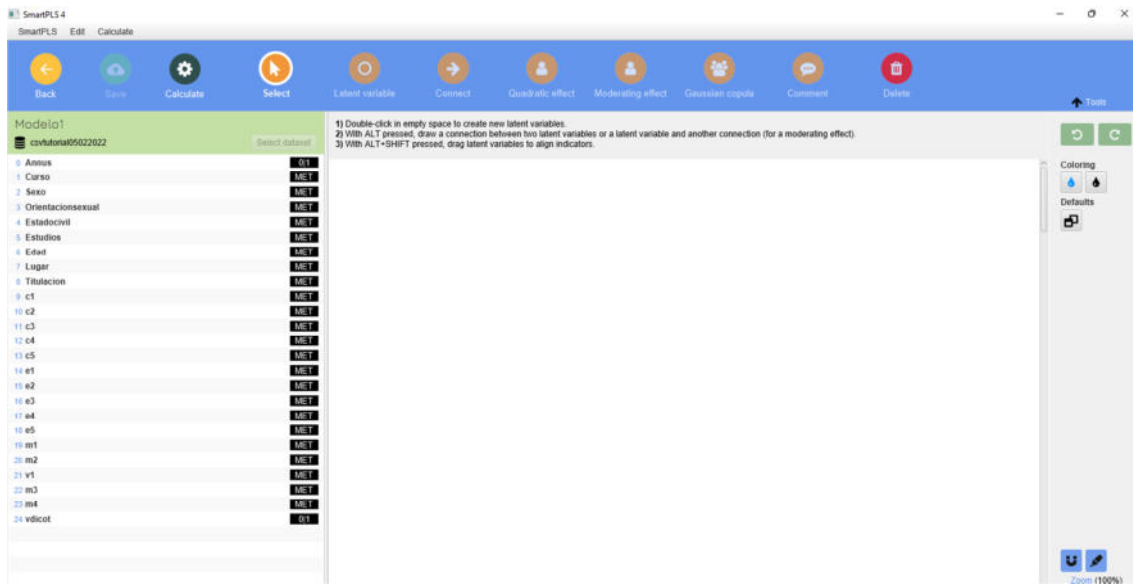


Fig. 10. Pantalla de creación del modelo

3.2. Generar el modelo

Se seleccionan los ítems que configuran cada variable, de entre las que se quieren incluir en el modelo que se va a someter a prueba [Fig. 11]. Para ello, se marcan en la columna de la izquierda (control + clic para seleccionar cada una) y se arrastran con el ratón a la zona de trabajo. Posteriormente se le da un nombre a la variable y se pulsa el botón enter.

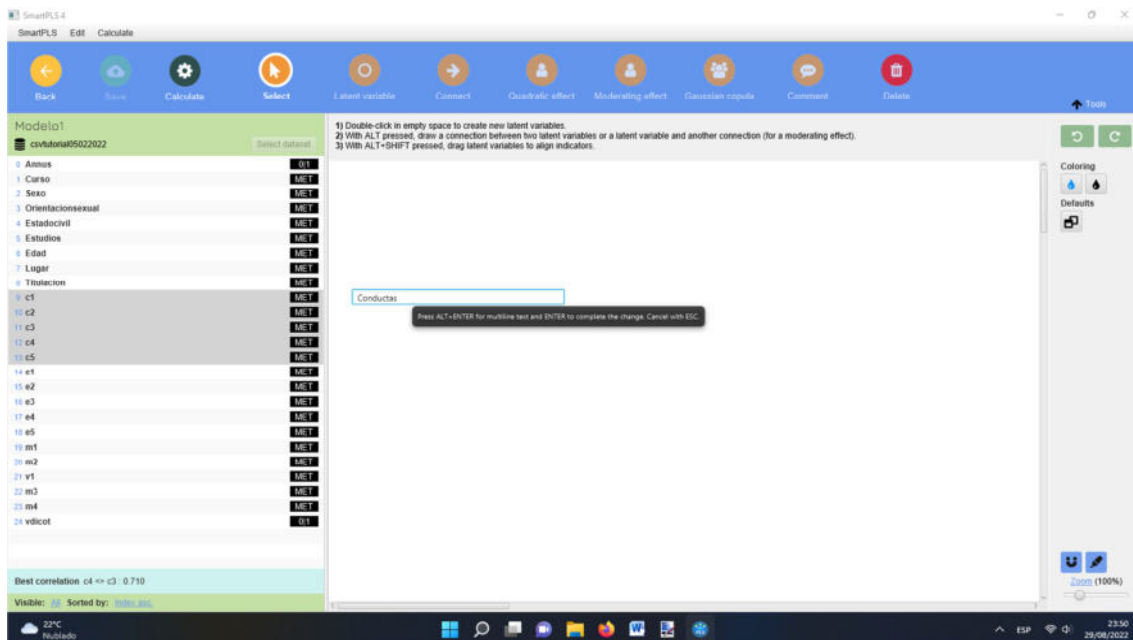


Fig. 11. Incluir los ítems

Tras pulsar la tecla “intro” queda registrada en la zona de trabajo la variable con sus respectivos ítems [Fig. 12].

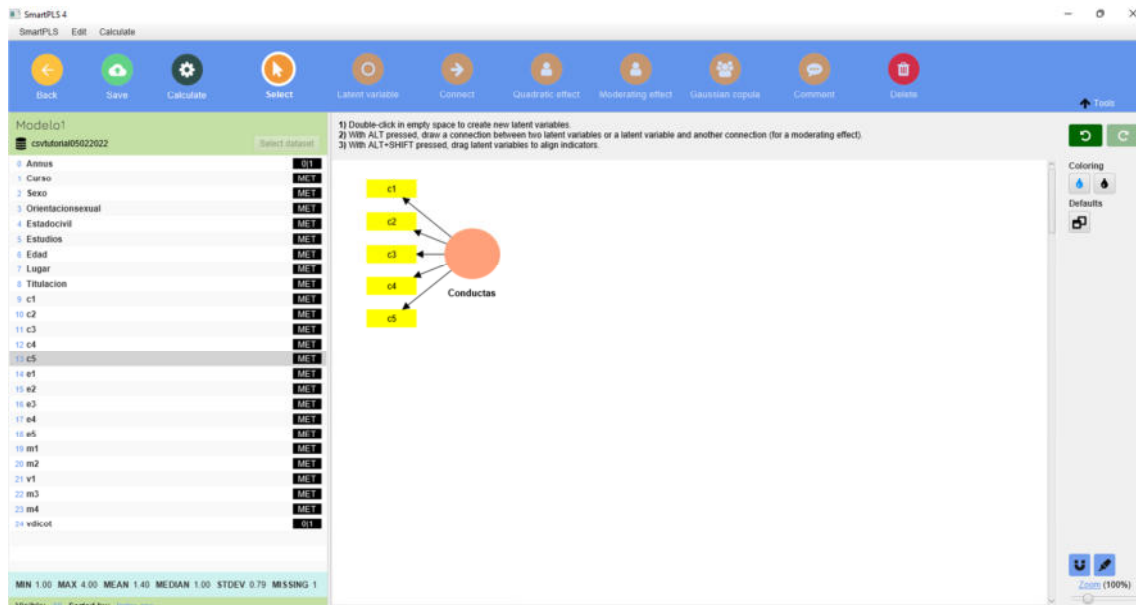


Fig. 12. Variable en la zona del modelo

Pulsando el botón derecho en la variable se puede acceder al cuadro de opciones, lo cual incluye seleccionarla, borrarla, renombrarla, y en la parte inferior (align indicators), colocar los ítems en la parte superior, inferior, derecha o izquierda de la variable [Fig. 13].



Fig. 13. Opciones de variable

Se incluyen todas las variables que se desean incorporar al modelo [Fig. 14].

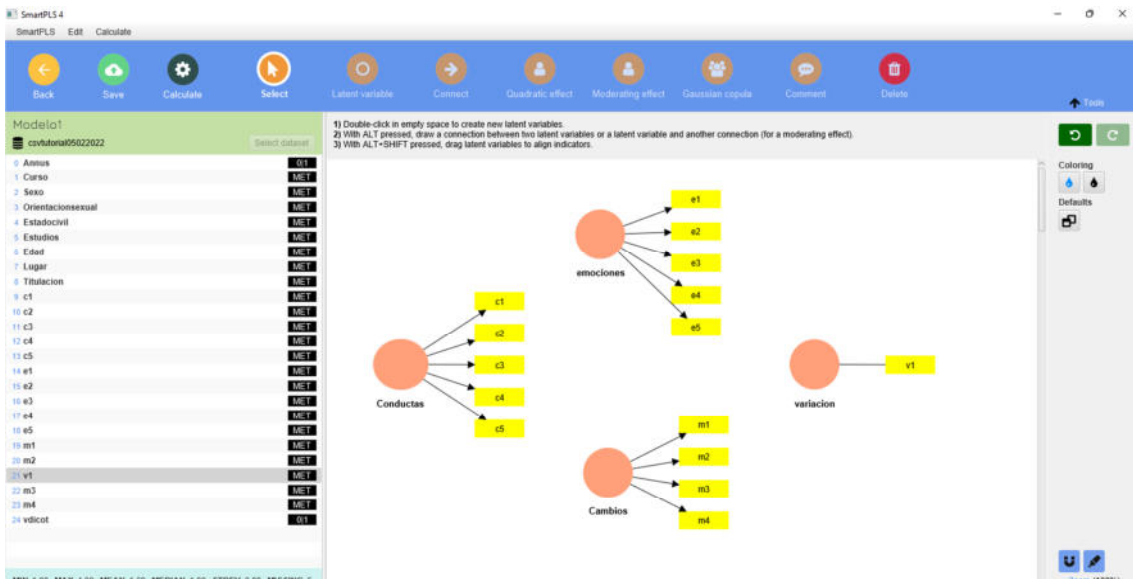


Fig. 14. Variables del modelo

Tras ello, se conectan las diferentes variables para establecer las relaciones entre ellas. Para ello, seleccionamos el botón “connect” (círculo azul). Posteriormente se pulsa sobre una de las variables y se arrastra hasta la segunda variable (aquella con la cual se quiere relacionar) [Fig. 15].

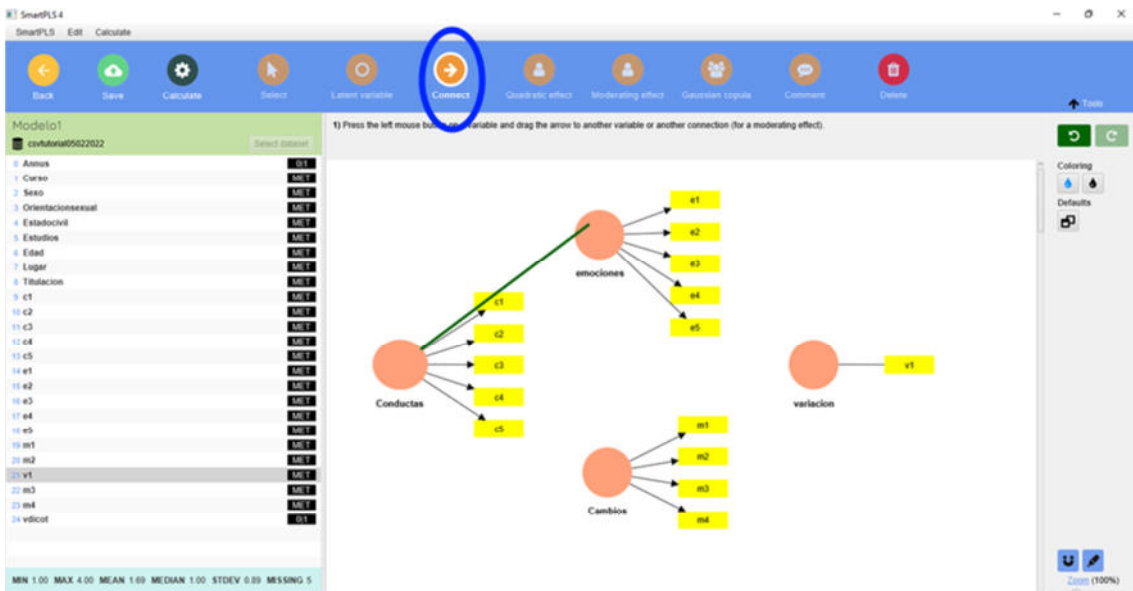


Fig. 15. Relación de variables I

Al soltar el cursor, se establece la relación [Fig. 16].

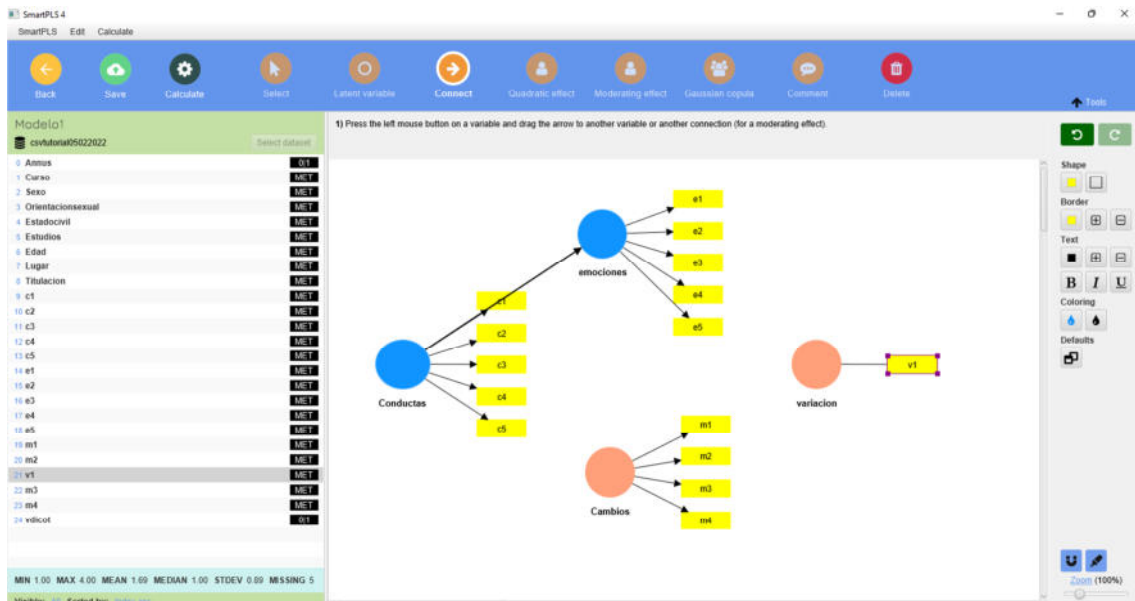


Fig. 16. Relación de variables II

Se realiza esto con todas las variables del modelo que se desean relacionar [Fig. 17].

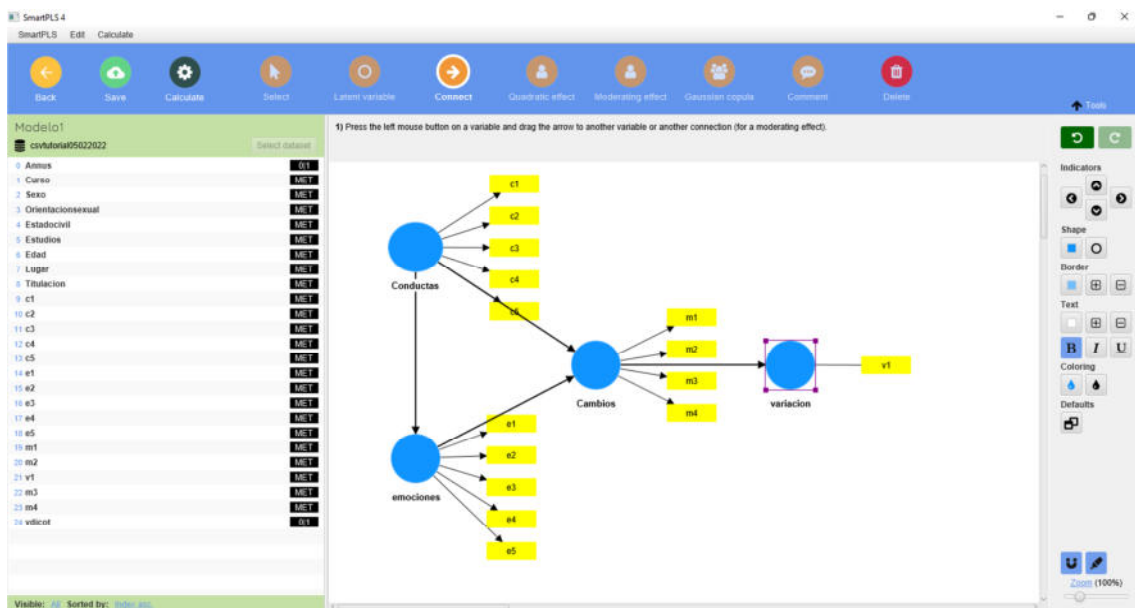


Fig. 17. Relación de variables III

Finalmente, se puede grabar el modelo creado [Fig. 18].

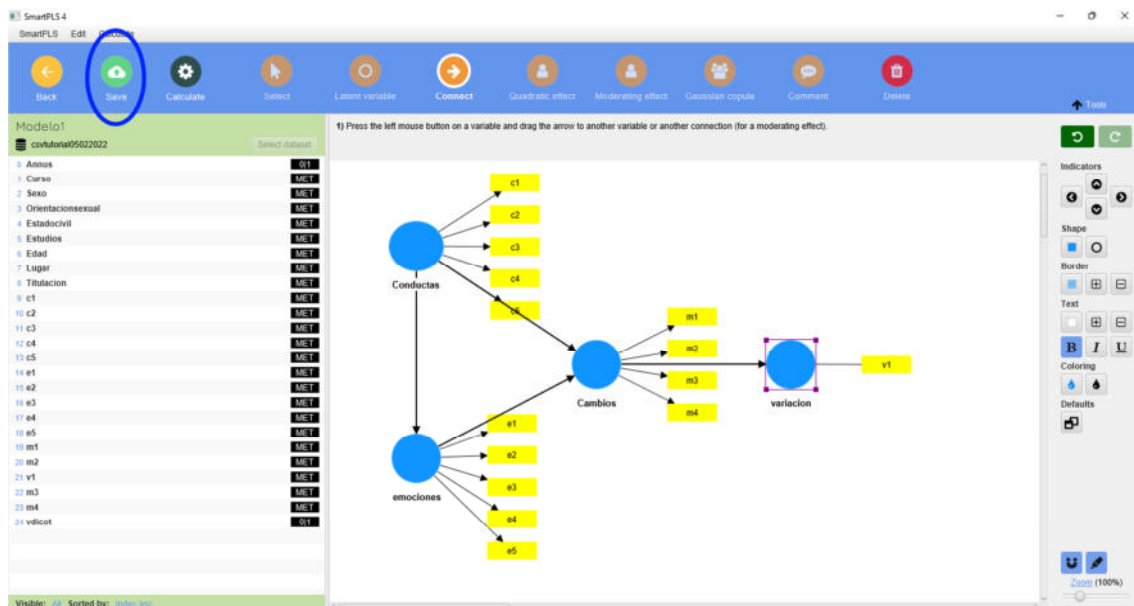


Fig. 18. Grabar el modelo

4.- Cálculo del modelo

Para someter el modelo a los cálculos matemáticos, se hace clic sobre el botón “calculate” (círculo azul), desplegándose las diferentes opciones. Por defecto, se solicitará el cálculo del modelo PLS-SEM algorithm (recuadro rojo), aunque podrá hacerse también un “bootstrapping” (recuadro negro), el cual se utiliza para analizar el modelo simulando un número mayor y determinado de sujetos muestrales (en base a los datos que se han incluido) [Fig. 19].

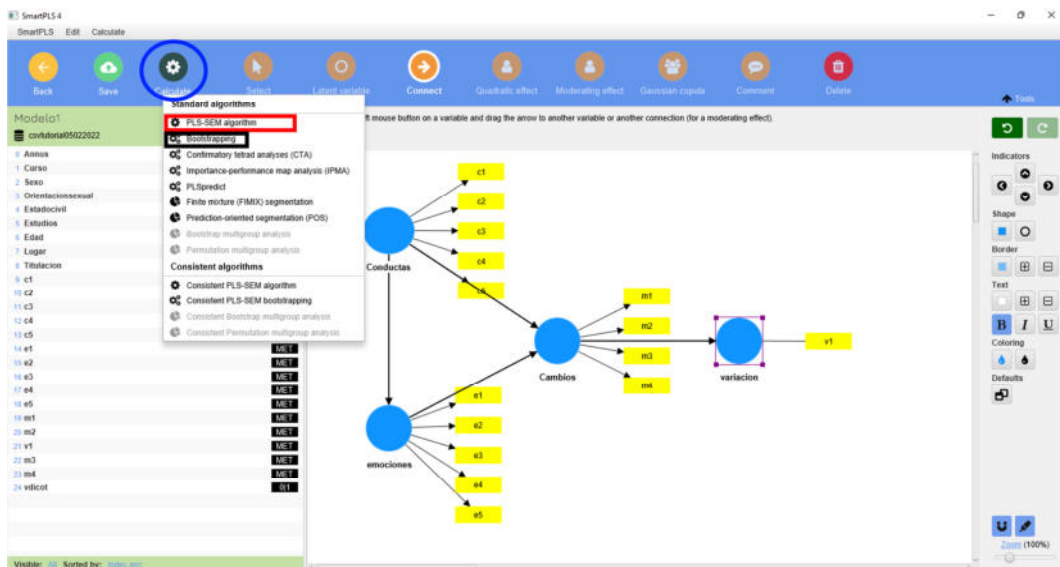


Fig. 19. Opciones de cálculo

Al pulsar la opción PLS-SEM algorithm se abre la ventana emergente. Se pueden seleccionar diferentes opciones. Siguiendo la ruta convencional, se dejan los valores por defecto y se hace clic en el botón “start calculation” (círculo rojo) [Fig. 20].

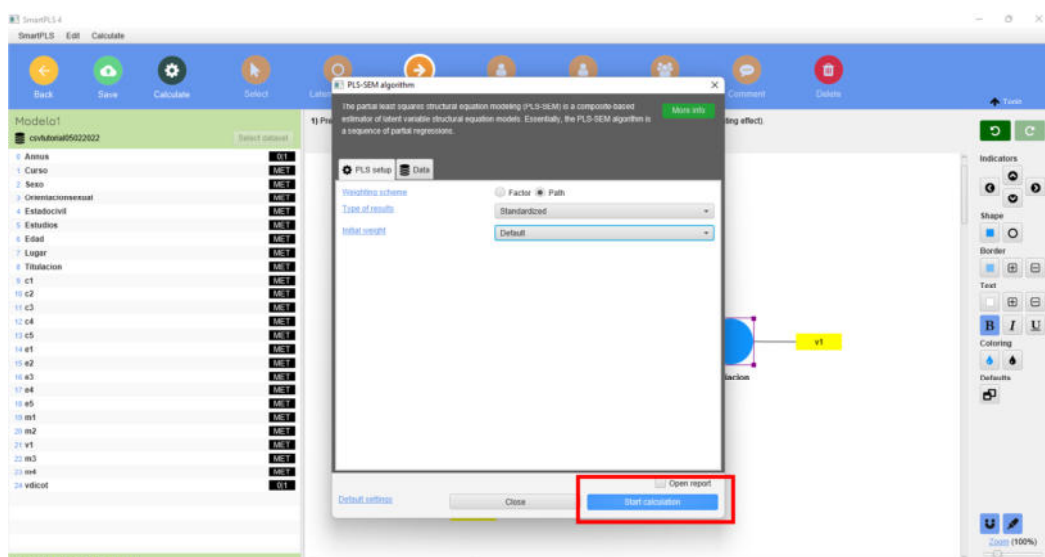


Fig. 20. Cálculo del modelo

Una vez se hacen los cálculos se vuelve a la pantalla del modelo, donde se puede abrir el informe haciendo clic en el botón “open report” (círculo rojo) [Fig. 21].

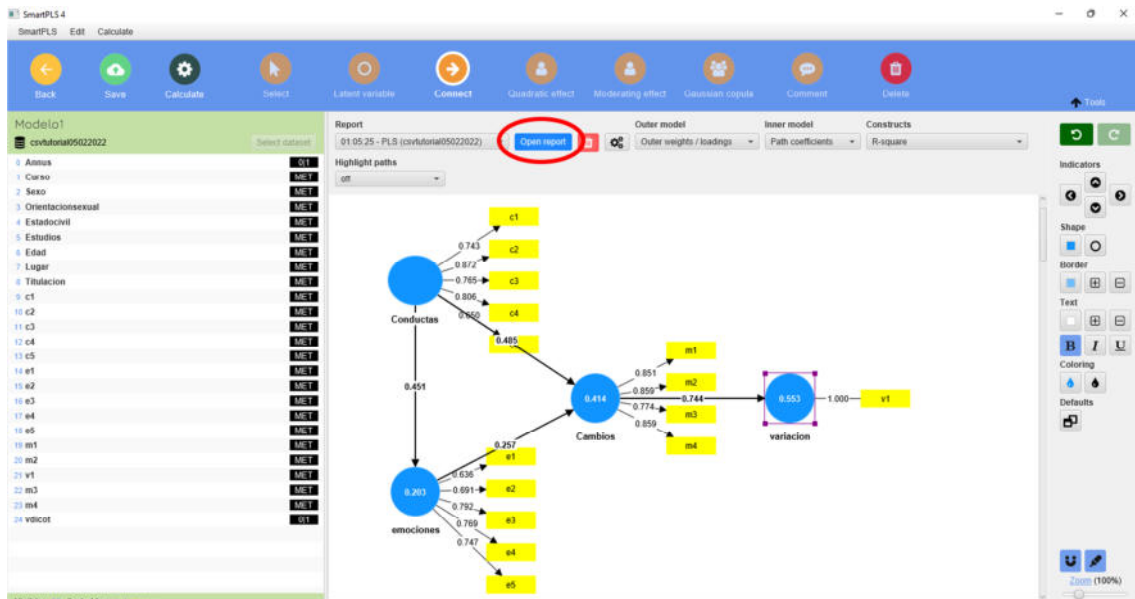


Fig. 21. Apertura del informe

5.- Informe de resultados

5.1. Graphical output

En la columna de la izquierda, figuran los diferentes apartados del informe de resultados. Al seleccionar cada apartado, los resultados se despliegan en la pantalla central. El primer apartado es la salida gráfica del propio modelo, cuyos valores marcan la fortaleza de las relaciones (a más valor, más relación) [Fig. 22].

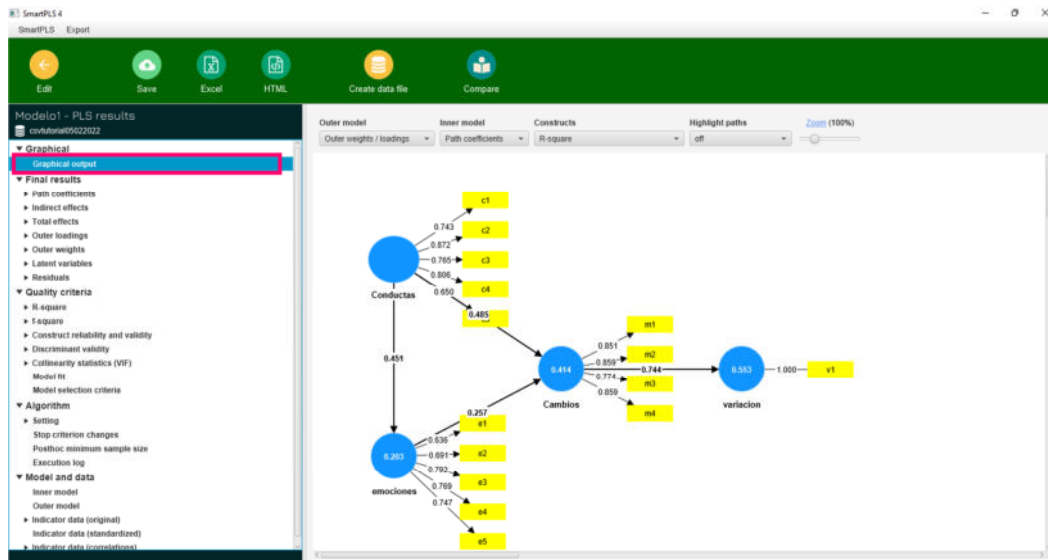


Fig. 22. Graphical output

5.2. Final results

5.2.1. Path coefficients

Muestra las relaciones entre cada una de las variables. Puede verse en formato de matriz, de lista o de gráfico de barras, según la opción seleccionada (círculo azul) [Fig. 23].

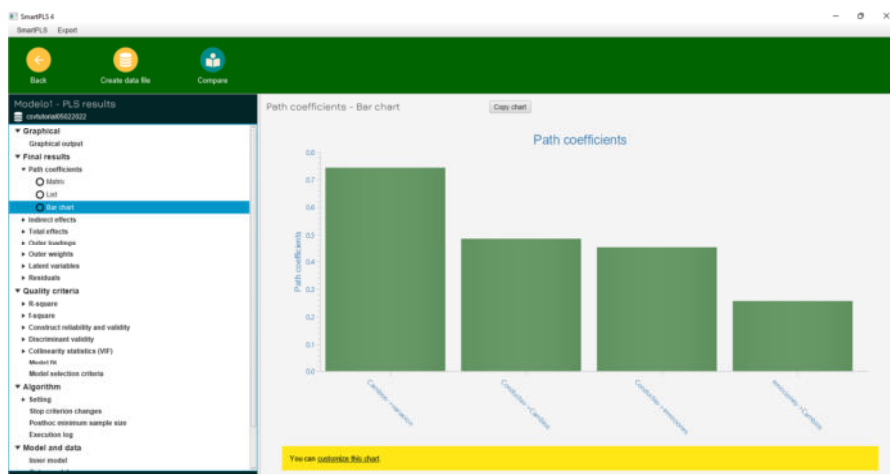


Fig. 23. Path coefficients

5.2.2. Outer loadings

Nos permite observar las cargas factoriales. Aquellos valores que no llegan a 0.7 se deben eliminar del modelo, con lo cual el modelo se rehace manteniendo las variables con pesos aceptables [Fig. 24].

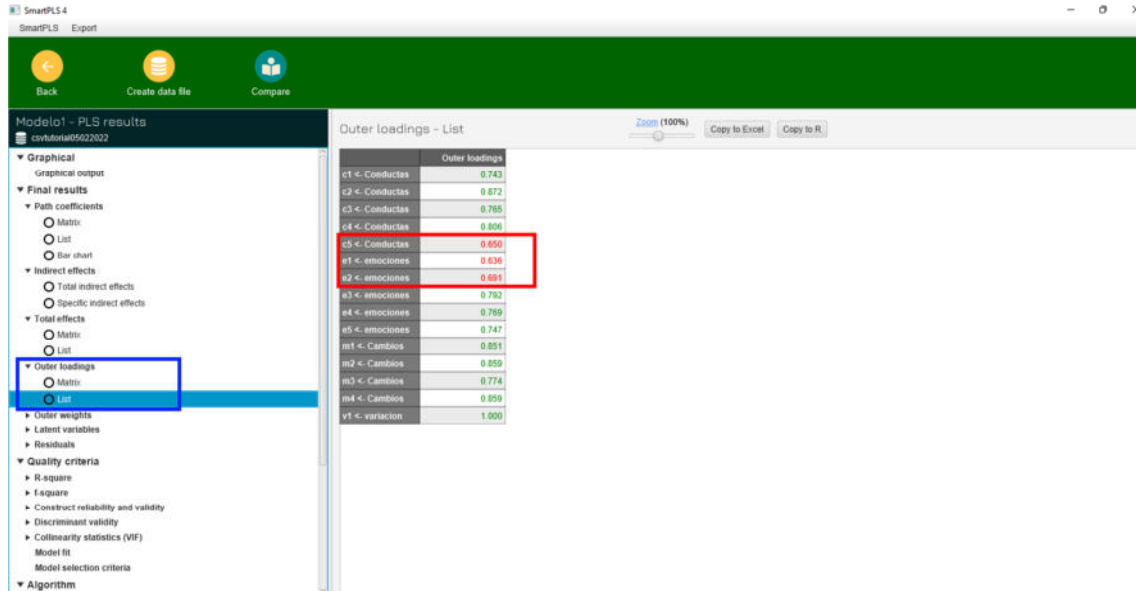


Fig. 24. Outer loadings

5.2.3. Indirect effects y total effects

También pueden verse los diferentes efectos entre las variables: indirectos y totales [Fig. 25].

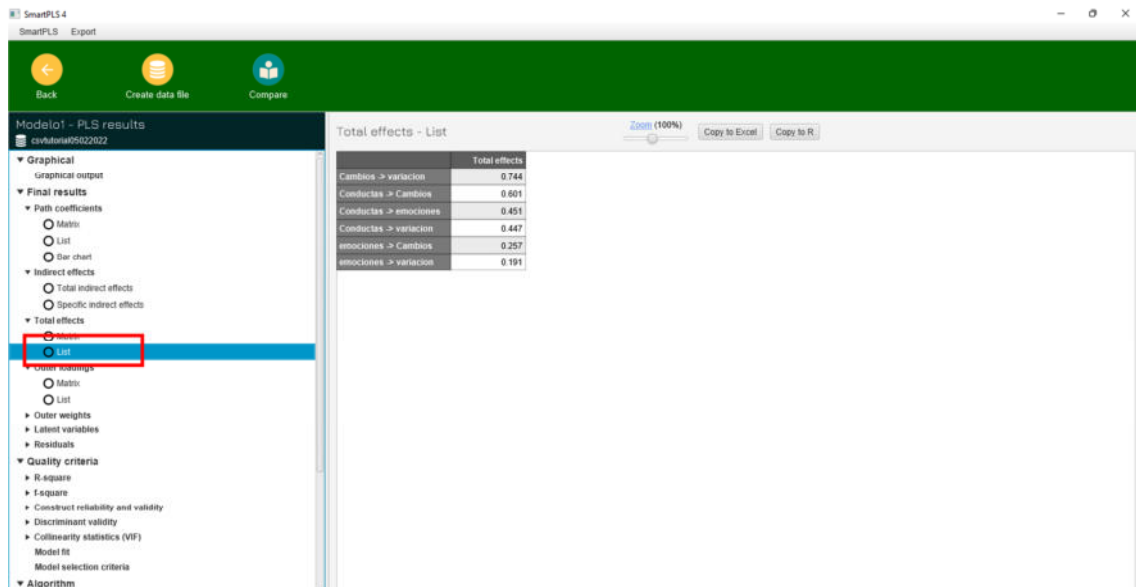


Fig. 25. Total effects

5.3. Quality criteria

5.3.1. R-Square

El estadístico R Square explica la varianza en la variable endógena explicada por la(s) variable(s) exógena(s). Los valores de R^2 de 0,75, 0,50 o 0,25 para las variables latentes endógenas pueden, como regla general, describirse respectivamente como sustanciales, moderados o débiles. [Fig. 26].

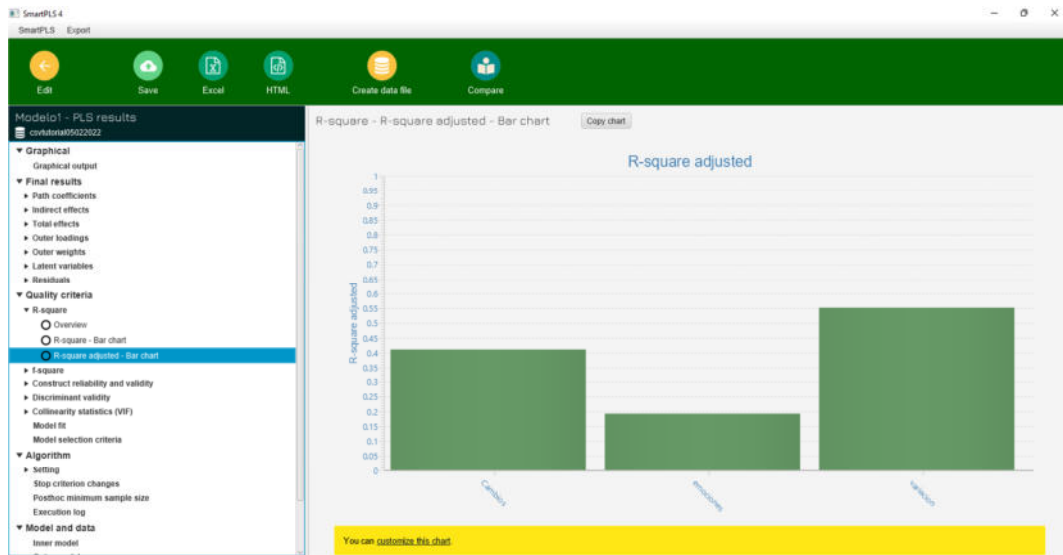


Fig. 26. R-Square

5.3.2. Construct reliability and validity

En este apartado es importante analizar todos los subapartados. El alfa de Cronbach compara los valores obtenidos con los valores esperados en función de los grados de libertad y si esa relación es significativa o no [Fig. 27].

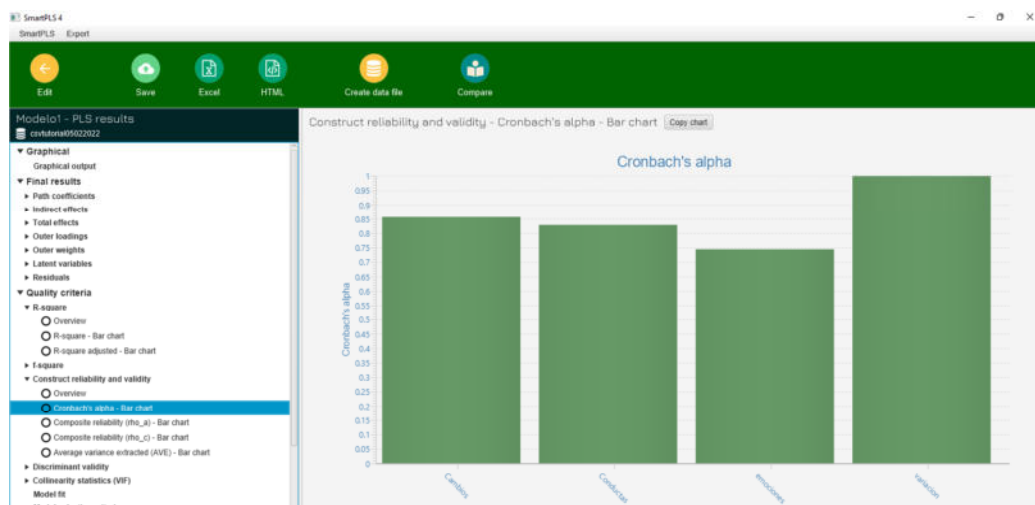


Fig. 27. Cronbach's Alpha

El AVE es el análisis de la varianza explicada. Quiere decir que a partir de un determinado valor (considerándose generalmente el 0.6) las variables son importantes para explicar con cierto peso la varianza total [Fig. 28].

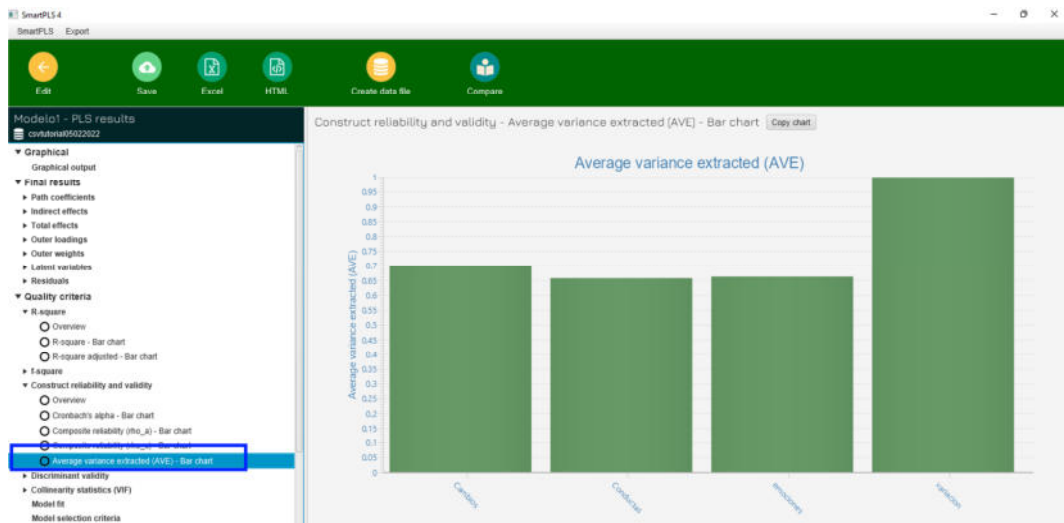


Fig. 28. Average Variance extracted (AVE)

En los artículos se suelen incluir los valores del rho, el alfa de Cronbach's y el AVE dentro de la misma tabla.

5.3.3. Discriminant validity

La validez discriminante (o validez divergente) prueba que los constructos que no deberían tener ninguna relación de hecho, no la tienen y se incluye generalmente en formato de matriz. A veces se puede ver en los artículos como HTMT [Fig. 29].

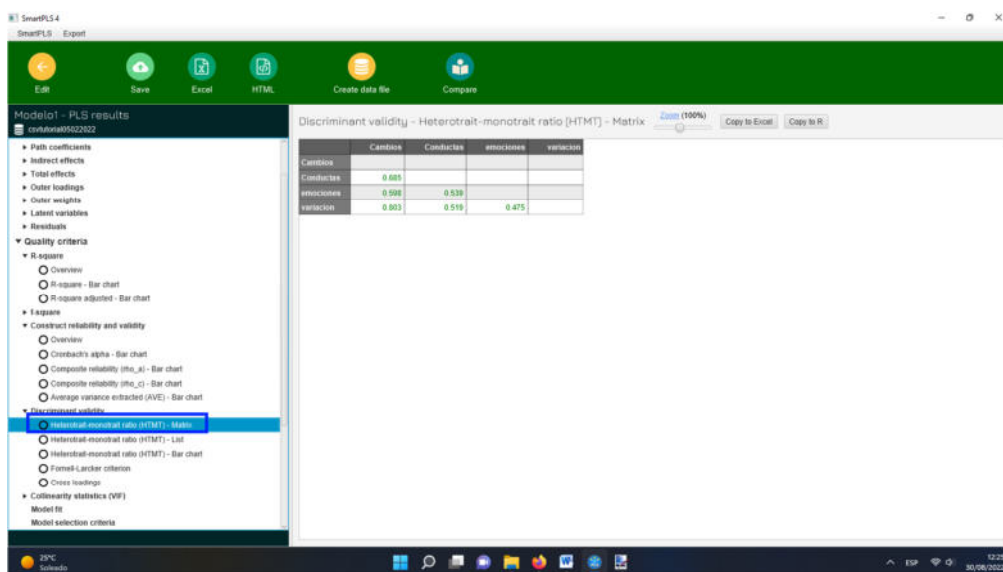


Fig. 29. Discriminant validity

La validez discriminante se suele incluir junto con la matriz Fornell-Lacker, que es su contratable, incluyendo ambos aspectos en la misma representación [Fig. 30].

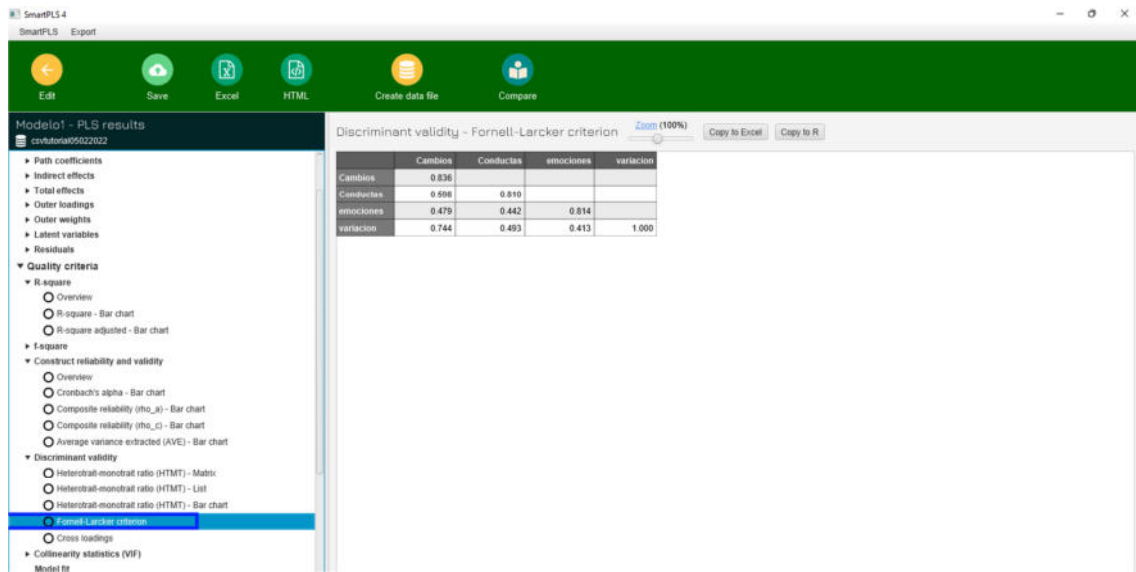


Fig. 30. Fornell-Larcker criterion

5.3.4. Collinearity statistics (VIF)

El factor de inflación de varianza (VIF) es una medida de la cantidad de multicolinealidad (relación de dependencia lineal fuerte entre más de dos variables explicativas en una regresión múltiple) en un conjunto de variables de regresión múltiple. Matemáticamente, el VIF para una variable de modelo de regresión es igual a la relación entre la varianza general del modelo y la varianza de un modelo que incluye solo esa única variable independiente. Los valores tienen que ser superiores a 0.7 [Fig. 31].

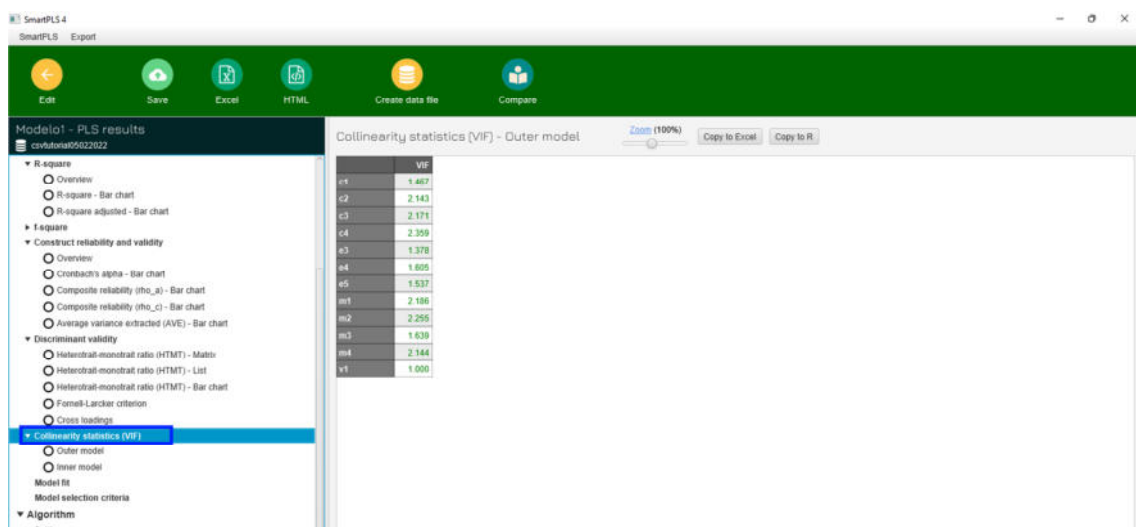


Fig. 31. Collinearity statistics (VIF)

5.3.5. Model Fit

Este apartado da los valores de adaptación o ajuste del modelo. Los valores más importantes son el SRMR y el NFI. El residuo cuadrático medio estandarizado (SRMR) se basa en la transformación de la matriz de covarianza de muestra y la matriz de covarianza predicha en matrices de correlación. El SRMR se define como la diferencia entre la correlación observada y la matriz de correlación implícita del modelo. Por lo tanto, permite evaluar la magnitud promedio de las discrepancias entre las correlaciones observadas y esperadas como una medida absoluta del criterio de ajuste (del modelo). Un valor inferior a 0,10 o de 0,08 (en una versión más conservadora) se considera un buen ajuste. El NFI (Normed Fit Index), se define entonces como 1 menos el valor de χ^2 del modelo propuesto dividido por los valores de χ^2 del modelo nulo. En consecuencia, el NFI da como resultado valores entre 0 y 1. Cuanto más cerca esté el NFI de 1, mejor será el ajuste. Los valores de NFI superiores a 0,9 suelen representar un ajuste aceptable [Fig. 32].

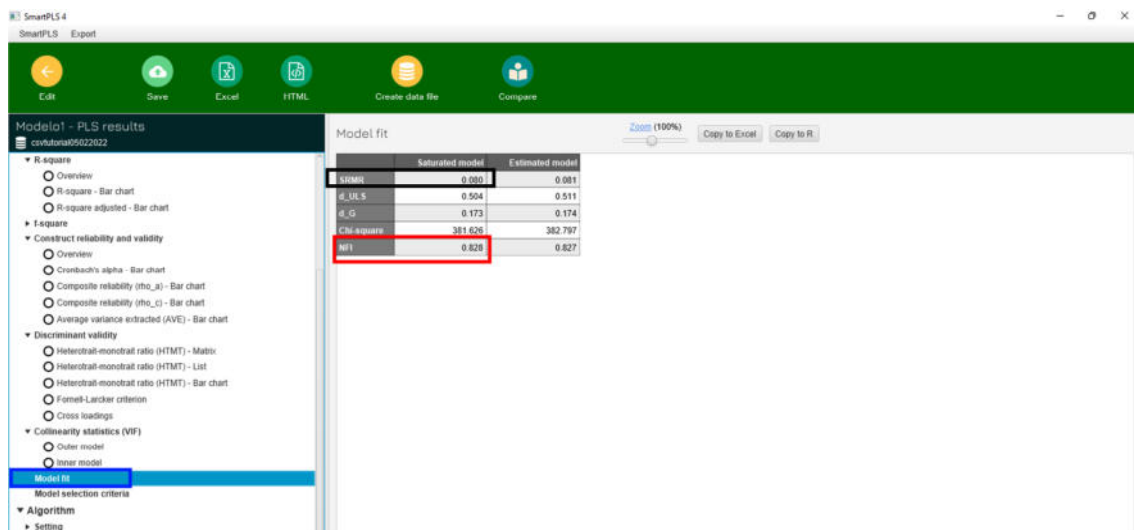


Fig. 32. Model fit