

## MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES PARA DESCRIBIR EL EFECTO DE FACTORES DE EXCLUSIÓN SOCIAL

### A MODEL OF STRUCTURAL EQUATIONS TO DESCRIBE THE EFFECT OF THE FACTORS OF SOCIAL EXCLUSION

FERNANDO GIMÉNEZ SENA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemáticas, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Email: ferdisena@facen.una.py

**Resumen:** Los procesos de exclusión económica, política e institucional son consecuencia de factores demográficos, antropológicos, económicos, sociales, políticos y ambientales. Estas relaciones pueden describirse utilizando un modelo de ecuaciones estructurales. Los parámetros son determinados utilizando la técnica de mínimos cuadrados parciales. Se encuentra que ningún factor influencia de forma notoria, aunque el factor socioeconómico es el mayor predictor en la exclusión económica, y el factor sociopolítico como predictores más fuertes de la exclusión política e institucional.

**Palabras clave:** ecuaciones estructurales, mínimos cuadrados parciales, exclusión social, factores de exclusión

**Summary:** The social exclusion processes are consequence of the correlated action of several factors in which individual or group of them are left out from economical, political and institutional benefits commonly accessed by the population. Those relationships can be described using structural equation modeling, whose parameters are estimated using partial least squares. Results show that any single factor alone has strong effect; however, the socio-economical factor has clear effect over the economical exclusion, and the socio-political factor appears to be of larger effect as political and institutional exclusion.

**Keywords:** structural equations, partial least squares, social exclusion, exclusion factors

## INTRODUCCIÓN

### El concepto de Exclusión

En términos generales, la expresión “exclusión social” se utiliza para señalar formas diversas de desventaja social; se refiere a los procesos en el cual los individuos o grupos de individuos no participan en aspectos de la vida social, económica y política. Estos aspectos interactúan en forma correlacionada entre sí y se manifiestan en el grupo de individuos. Se define como el resultado de la interacción de un conjunto de factores causales o variables latentes que definen un estado de pobreza económica, que es el resultado de una exclusión múltiple y simultánea con causalidad estructural. Se disponen de una gran variedad de conceptualizaciones para ambas condiciones, exclusión y pobreza, que enfatizan determinados aspectos de interés. Campos (1986, 2001, 2004, 2005, 2011), realiza una amplia revisión del concepto; así tam-

bién son variados los modelos que intentan reproducir las relaciones existentes entre las mismas.

En este trabajo se implementa una primera aproximación al modelo propuesto por Campos, quien utiliza un método alternativo de medición de la pobreza, el cual es integrado en “un modelo causal multidimensional estructural simultáneo, integrado e integral de exclusión de seis factores”. Las realidades junto con las variables latentes son medidas por medio de variables observadas, definidas previamente, y son supuestas como indicadores de los conceptos que configuran la relación de causa y efecto.

A los efectos de la comprobación del modelo se aprovecha la encuesta a 2365 familias que han sido beneficiadas con el programa gubernamental de desarrollo denominado “Tekoporá”; a partir del cual se obtiene el conjunto de datos primario para el análisis.

Del total de variables recopiladas, en base a la

fundamentación conceptual del modelo a ser implementado, y cuya formulación matemática es presentada más adelante, son seleccionadas las siguientes indicadores de las variables latentes a relacionar.

### Variables observadas

Los factores causales latentes son factores sociales que son descriptas en sus dimensiones social, cultural y antropológico, económica, psicológica, política y ecológica y ambiental. Para cada aspecto son registradas un número variable de variables indicadores del comportamiento de las variables latentes; el listado es como sigue:

- V1. Factor sociodemográfico o sociohumano (capital humano) medido por tres variables observadas;
- (1) sexo, como impacto de género; (X1)
  - (2) edad y cantidad de niños, jóvenes y ancianos, indicando la perspectiva generacional, y (X2)
  - (3) edad de la mujer, para indicar el ciclo de vida familiar. (X3)
- V2. Factor sociocultural y antropológico (capital cultural-espiritual), con sus variables observadas,
- (1) nivel educativo, (X4)
  - (2) número de cursos talleres de capacitación de 4 hr o más en gestión organizativa, administrativa, mercadeo, negociación e incidencia, (X5)
  - (3) número de cursos talleres profesionales sobre producción sistemática, con más de 40 hr de duración, (X6)
  - (4) relación comunitaria, mingas, jopoi, (X7)
  - (5) identidad cultural, idioma guaraní, hábitos de alimentación, música, identificación y proyección de la juventud, de los hijos, fiesta y karúguazú, encuentros familiares y comunitarios semanales. (X8)
- V3. Factor socioeconómico (capital financiero), con variables indicadoras,
- (1) nivel de ingreso anual, (X9)
  - (2) infraestructura productiva, (X10)
  - (3) ecosistemas en funcionamiento y consolidación, (X11)
  - (4) contratos con empresas y articulación con mercados, (X12)
  - (5) seguridad alimentaria, (X13)
  - (6) trabajo extrapredial, (X14)
  - (7) gastos del hogar, (X15)
  - (8) confort y patrimonio familiar, (X16)
- V4. Factor psicosocial (capital psicosocial), variables observadas relacionadas con la seguridad en,
- (1) tenencia de la tierra, (X17)
  - (2) viviendas, (X18)
  - (3) acceso a la salud y letrización, (X19)
  - (4) acceso al agua potable, (X20)
  - (5) acceso a vías de comunicación terrestre, (X21)
  - (6) solidaridad comunitaria en trabajos comunitarios. (X22)
- V5. Factor socio – político (capital político), con variables indicadoras,
- (1) pertenencia a organizaciones de base, o comités o comisiones vecinales, (X23)
  - (2) pertenencia a organizaciones distritales, o departamentales relacionados con la identidad, planificación, programas y proyectos sectoriales, (X24)
  - (3) pertenencia a organizaciones nacionales con identidad, planes, programas y proyectos sectoriales, (X25)
  - (4) alianzas estratégicas de la organización distrital y nacional con otros sectores de nivel local, departamental y nacional. (X26)
- V6. Factor socioecológico o ambiental (capital ecológico), con las siguientes variables observadas,
- (1) manejo de suelos, (X27)
  - (2) gestión de micro cuencas, (X28)
  - (3) manejo de bosques, (X29)
  - (4) control ecológico de plagas, (X30)
  - (5) planificación sustentable de fincas y orde-

namiento territorial. (X31)

La exclusión es definida igualmente por tres variables latentes o variables constructos endógenas.

E1. Exclusión socio – económica, en términos de la capacidad de acceso a:

- (1) servicios de crédito, indicando exclusión al mercado financiero, (Y1)
- (2) mercados, que mide la exclusión del mercado de consumo, (Y2)
- (3) la asistencia técnica, o exclusión del mercado tecnológico, (Y3)
- (4) certificación de bosques, parcelas, fincas y producción orgánica, o exclusión a mercados de certificación de calidad. (Y4)

E2. Exclusión sociopolítica, como falta de:

- (1) acceso a la participación en presupuesto participativo y contraloría social en el nivel local de acuerdo a códigos de ética, (Y5)
- (2) participación de las mujeres organizadas en el presupuesto participativo y en órganos de contraloría social en el nivel local, (Y6)
- (3) participación juvenil organizada en el presupuesto participativo y en órganos de contraloría social en el nivel local, (Y7)
- (4) organizaciones campesinas económicas integrales con participación en las cadenas productivas agroecológicas de generación de ingresos y empleos, con centros de consumo, insumos y de acopio; y cadenas agroindustriales articuladas con los mercados y servicios rurales de ecoturismo. (Y8)

E3. Exclusión socioinstitucional, como carencia de servicios institucionales, como:

- (1) servicios de seguro solidario de salud, (Y9)
- (2) seguros sociales, (Y10)
- (3) seguros de producción, (Y11)
- (4) caminos rurales permanentes para transporte de pasajeros y cargas, (Y12)
- (5) mercado solidario de tierra, (Y13)

- (6) instituciones tecnológicas para la generación de empleos y el aumento de los ingresos. (Y14)

Debido a las dificultades encontradas para incorporar todas las variables en el diseño del cuestionario, no se pudo introducir todas las variables en la obtención de información concerniente por lo que se ajusta el modelo a determinadas variables disponibles. Se ha procedido a una redefinición del conjunto de variables indicadoras de forma tal que sea posible avanzar con el modelo buscado. Los detalles de las variables modificada o excluidas porque no fueron introducidas son proporcionadas en la sección 3.1. Con el procesamiento y análisis de este modelo de relaciones estructurales múltiples y simultáneas se confirma la necesidad de tener presente las necesidades y los requerimientos de información del modelo para introducirlos previamente en el diseño del cuestionario.

## TEORÍA Y MÉTODOS

La literatura concerniente a ecuaciones estructurales es diversa, referencias pueden encontrarse en Schumacker y Lomax (2010), Anderson y Gerbin (1988), Gefen, Straub, y Boudreau (2000); mínimos cuadrados parciales, o PLS por sus siglas en inglés, es una técnica estadística para analizar relaciones estructurales multivariadas complejas, particularmente modelos de ecuaciones estructurales, Sellin (), Tenenhaus et al. (2005), Wold (1982).

En estos modelos intervienen dos tipos de variables bien definidas; (a) las variables observadas y (b) las variables latentes; éstas últimas son medidas por medio de las variables observables, denominadas también variables indicadoras.

La técnica PLS es una alternativa al modelo LISREL; estos modelos realizan fuertes suposiciones distribucionales por lo que son necesarias una ingente cantidad de casos, además son más propensos a problemas de identificación. Por otra parte, los modelos PLS al ser más flexibles necesitan una menor cantidad de observaciones.

El modelado de ecuaciones estructurales se basa en sus componentes, en el cual la causalidad

se formula en términos de valores esperados condicionales, buscando determinar la relevancia predictiva antes que la mera realización de pruebas de hipótesis causales.

Por medio del procedimiento se describen y estiman estructuras conceptuales expresadas por variables latentes (VL) que no pueden ser directamente observadas, y que están relacionadas linealmente con un conjunto de variables manifiestas (VM); a estas relaciones se denomina “modelo de medida”.

Además de la relación entre VL's y VM's, existen relaciones entre las mismas variables latentes, que se expresan en el llamado “modelo estructural”.

### El Modelo PLS (especificación del modelo)

Las variables manifiestas se identifican como:

$X_{j_i}$  un conjunto de variables que describen a la variable latente  $L_h$ . El modelo estructural se describe con dos modelos,

- (a) modelo de medida que relaciona las VM's con sus propias VL's,
- (b) modelo estructural que relaciona algunas VL endógenas con otras VL's.

### Modelo de Medida

Por definición del problema planteado, el modelo propone que la relación entre las VM's y sus VL's es del tipo reflexivo; esto es, cada variable manifiesta es un reflejo de la correspondiente variable no observable, y la relación entre las mismas se produce por medio de una regresión lineal, expresada como:

$$X_h = \pi_{ho} + \pi_h L + \varepsilon_h$$

Así mismo, la variable manifiesta  $X_h$  es indicadora de la variable  $L$  que no puede ser observada. La única hipótesis es la realizada con respecto a las  $\varepsilon_h$ , que son supuestas con valor esperado cero y no correlacionadas con las variables latentes. Las  $\pi$ 's son los coeficientes (cargas) del modelo de regresión, que indican el efecto de la variable latente sobre la variable manifiesta.

Las variables latentes son consideradas predictoras de las variables observadas, y cada variable manifiesta reflejan aspectos diferentes del mismo concepto no observado.

En el enfoque reflexivo se espera que las variables manifiestas sean unidimensionales en el sentido del análisis factorial y estén todas correlacionadas positivamente, aunque ésta correlación puede ser negativa. La linealidad puede ser chequeada utilizando, entre varias posibilidades, el coeficiente de Cronbach.

### Modelo Estructural

La estructura causal se formaliza por medio de ecuaciones lineales que relacionan las variables latentes entre si. En el problema que esta siendo estudiado,

$$E_j = \beta_{j0} + \sum_i \beta_{ji} F_i + \delta_j$$

La variable latente  $j$ -ésima se expresa como función de otras variables no observables, los coeficientes  $\beta_{ji}$ 's indican el efecto de la correspondiente variable latente independiente sobre la variable no observada dependiente;  $\delta_j$  es el término de error asociado en el modelo estructural, el cual está sujeto a la condición similar que en el modelo de medida, esto es, su valor esperado es cero.

Si una variable latente nunca aparece como variable dependiente, entonces recibe el nombre de variable exógena; si en cambio, funge de variable dependiente de alguna, entonces se llama variable endógena. Cuando la estructura permite recorrer todos los caminos en un sentido u otro, es decir no existen bucles, se tiene un modelo denominado “recursivo”.

### Estimación de parámetros

El algoritmo de estimación fue desarrollado por Wold (1982), y posteriormente desarrollado por Lohmöller (1987) y por Chin (1998). Esencialmente consiste en utilizar la regresión por mínimos cuadrados parciales; cuando no existe fuerte multicolinealidad dentro de los bloques de variables

indicadoras, el procedimiento se reduce al método de mínimos cuadrados ordinarios. Con el objeto de obtener mejores estimaciones de los parámetros se recurre a un procedimiento de remuestreo denominado “bootstrap”, que consiste en generar una cantidad de muestras repetidas con reemplazo, con los que se realizan los mismos cálculos para obtener una serie de valores de los parámetros de los cuales se obtiene un estimado consolidado de los mismos. Esta muestra es útil para obtener una idea de sus errores estándar. Con estos valores se calculan valores estandarizados que proporcionan una guía para comprobar hipótesis aproximadas con relación a los valores reales de los parámetros.

### Bondad de ajuste

La selección de un modelo específico es una cuestión difícil en general, y sobre todo cuando se intenta modelar relaciones complejas. Usualmente se opta por el que mejor representa los datos en estudio, no precisamente es aquel que se adapte a los intereses del investigador; aunque es posible aceptar un modelo en términos de su cualidad predictiva en base a criterios relevantes en la teoría (Barrett, 2007). En este sentido es adecuado recurrir a un conjunto de indicadores para evaluar la calidad del modelo y sus potenciales dificultades. El objetivo básico consiste en estimar por mínimos cuadrados las relaciones entre variables endógenas latentes y manifiestas, sujetas a restricciones contenidas en la especificación del modelo interno y externo. (Sellin, 2011).

Estadísticos útiles son:  $R^2$  para las relaciones internas; coeficientes de comunalidad y redundancia para las relaciones externas. Los coeficientes de comunalidad son iguales a las correlaciones al cuadrado entre las variables manifiestas y sus variables latentes asociadas y se definen similarmente a las comunalidades del análisis factorial estándar. Los coeficientes de redundancia se obtienen por eliminación substitutiva de variables latentes y reflejan la potencia predictiva conjunta de las relaciones entre el modelo interno y externo (Lohmöller, 1987). El modelo PLS no plantea suposiciones distribucionales; por lo que no es rea-

lista hacer las pruebas estadísticas corrientes.

## RESULTADOS

### Modelo teorizado

De acuerdo a los planteamientos teóricos, existe una relación entre un conjunto de 6 factores multidimensionales no observables que originan diferentes situaciones de exclusión. Los factores propuestos son (1) factor sociodemográfico, (2) factor socio-cultural, (3) factor socioeconómico, (4) factor psicosocial, (5) factor sociopolítico y (6) factor socioecológico. Por definición estos factores son en su totalidad variables exógenas que actúan como predictoras de los distintos tipos de exclusión (1) exclusión socioeconómica, (2) exclusión sociopolítica y (3) exclusión socioinstitucional. El conjunto de factores de exclusión están definidos en su totalidad como variables endógenas. Como las variables observadas revelan diversos aspectos de los factores latentes, los mismos definen una estructura reflexiva entre variables latentes y manifiestas. El modelo es completamente recursivo.

En lo que sigue se utilizan las mismas variables y sus respectivos nombres para definir las variables observadas, tal como en la sección 1.

Los factores exógenos son medidos en general con una escala categórica esencialmente ordenada, y que puede suponerse como una simplificación de una escala continua subyacente. Existen algunas variables, que indiscutiblemente son inherentemente cualitativas; la variable indicadora del nivel de ingreso ( $X_9$ , según las definiciones en el marco teórico) está medida en una escala considerablemente mayor que las restantes por lo que se ha optado por excluirla ya que otras variables como la infraestructura productiva, la seguridad alimentaria y el confort y patrimonio familiar son igualmente indicadores del nivel de ingreso.

Las indicadoras  $X_{11}$ ,  $X_{12}$ ,  $X_{15}$ ,  $X_{17}$  y  $X_{24}$  son excluidas por dificultades en su medición; la variable 24 pasa formar parte de la construcción del indicador  $Y_2$ . Para el factor  $V_6$  correspondiente al predictor socioecológico se ha obtenido información de no más del 10% de las unidades mues-

trales, por lo que no ha sido incluida en el modelo ajustado. En lo que a los factores endógenos se refiere; la variable  $X_{24}$  proporciona información solo para una fracción menor al 10% de unidades por lo que no es incluida en la ecuación, si además la variable  $Y_3$  es definida como la variable 5 para la variable latente 2, y la variable 6 no ha sido posible utilizarla como indicadora, resulta que el factor de exclusión socioeconómico solo es reflejado por la indicadora  $Y_1$ , es decir por la variable manifiesta “acceso a servicios de crédito o exclusión del mercado financiero”. La variable latente “exclusión sociopolítica” es medida por medio de

la variable 5 y la variable manifiesta 8 que proporciona información con relación a la participación de organizaciones campesinas en las cadenas productivas de generación de ingreso y empleo. Finalmente, el factor de exclusión socioinstitucional es medido con las variables “acceso al servicio de seguro solidario de salud”, “acceso a seguros sociales” y “acceso a instituciones educativas tecnológicas de generación de empleo e incremento de ingreso”,  $Y_9, Y_{10}, e Y_{14}$  respectivamente, quedando no incorporadas las variables manifiestas 11, 12, 13. Con las variables remanentes se plantea el modelo de la figura 1.

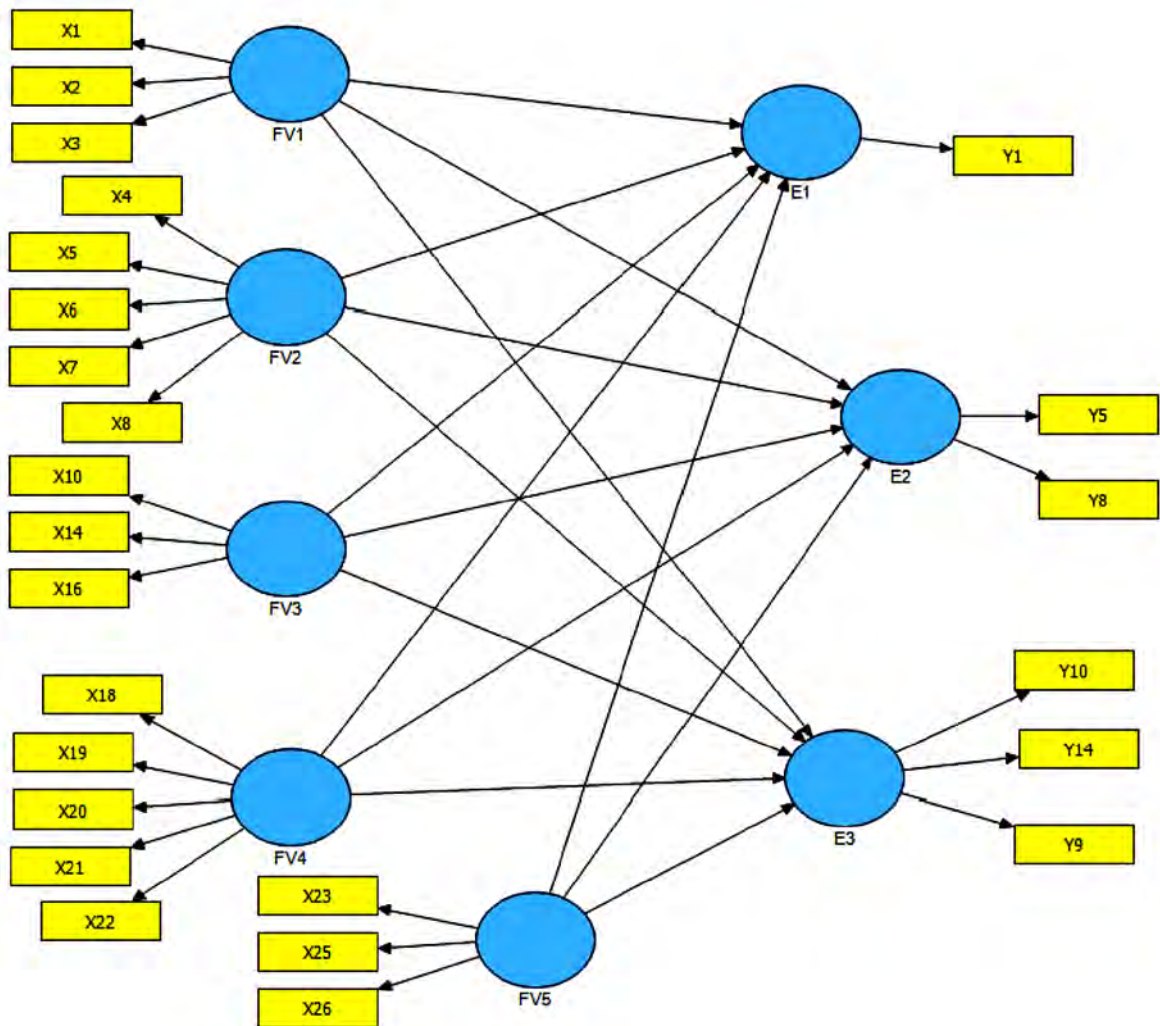


Figura 1. Modelo Estructural teorizado.

Las  $X$ 's corresponden a las variables observables que reflejan cada variable  $FV$  que representa a cada factor latente que producen los efectos de exclusión  $E$ .

### Modelo ajustado

El ajuste del modelo se presenta siguiendo el planteo ya mencionado. Primero se discute el modelo de medida, y a continuación se revisan las estimaciones correspondientes al modelo que representa la relación estructural entre variables latentes.

En la página siguiente se muestra el diagrama del modelo finalmente puesto a prueba; que corresponde a un modelo estructural recursivo, con cinco variables exógenas relacionadas linealmente con 3 variables endógenas.

### Modelo de medida

En la tabla 1 sigue se presentan los valores de los parámetros de regresión obtenidos para los modelos de regresión que relacionan las variables manifiestas con sus respectivas variables latentes.

En el factor sociodemográfico se obtiene la mayor influencia asociada con la perspectiva generacional expresada como tasa de dependencia familiar, seguida por la incidencia del ciclo de vida familiar en términos de la edad de la mujer confirmándose la teoría de Chayanov, (1966) y demostrado nuevamente por Campos (1986). La carga negativa asociada al sexo del respondente sobre este factor es inconsistente con los resultados de remuestreo que produce una estimación muestral de 0,03 con estadístico  $T = 0,58$  que conduce a determinar un efecto despreciable sobre esta variable.

Las ecuaciones de medida para el factor cultural-antropológico muestran tres grupos de parámetros. Las variables 4, 5 y 6, positivas con las dos últimas cercanas a 1, la primera y las que tienen signo negativo, 7 y 8, son muy próximas a cero. Las variables 4 a 6 producen resultados muestrales menores que las estimaciones observadas, aunque en los cálculos muestrales dan resultados positivos para todos los coeficientes. Los coeficientes asociados con “número de cursos talleres de capa-

**Tabla 1.** Modelo de medida - Cargas exteriores – Factores.

	E1	E2	E3	FV1	FV2	FV3	FV4	FV5
X1				-0,33				
X2				0,80				
X3				0,61				
X4					0,14			
X5					0,96			
X6					0,94			
X7					-0,07			
X8					0,02			
X10						0,16		
X14						0,99		
X16						0,16		
X18							0,30	
X19							0,80	
X20							0,67	
X21							0,56	
X22							0,51	
X23								0,74
X25								0,81
X26								0,46

citación.” y “número de cursos talleres profesionales...”, dan indicios de resultar estadísticamente importantes.

En cuanto al factor socioeconómico, FV3, se destaca claramente la variable correspondiente al trabajo extrapredial, con un coeficiente de 0,99 que es casi alrededor de 8 veces mayor que los otros coeficientes en este grupo. Los resultados del remuestreo confirman este resultado proporcionando un valor del mismo orden y un estadístico  $T$  muy alto de 5,30.

Las variables 19 ( $T=3,1$ ) “seguridad de acceso a la salud” y 20 ( $T=3,0$ ) “seguridad de acceso al agua potable” constituyen las variables que más fuertemente representan al factor psicosocial; los valores estandarizados apuntan a coeficientes estadísticamente distintos de cero; los resultados muestrales en general producen valores sistemáticamente menores aunque similares.

El ajuste para las variables manifiestas asociadas con la variable latente “factor sociopolítico” sugiere que la pertenencia a organizaciones de

**Tabla 2.** Modelo de medida - Cargas exteriores - Exclusión.

	E1	E2	E3	FV1	FV2	FV3	FV4	FV5
Y1	1,00							
Y5		0,66						
Y8		0,87						
Y9			0,83					
Y10			0,60					
Y14			0,77					

base o de otro tipo, tiene mayor ponderación que las alianzas estratégicas locales, departamentales o nacionales. Las sucesivas muestras han producido valores ligeramente inferiores a los obtenidos en el ajuste inicial, aunque con estadísticos T igual a 3,2 y 2,45 respectivamente. Con este se demuestra estadísticamente que la organización es un capital estratégico que facilita y cataliza el proceso de rescate y recuperación de los otros stocks de capital.

La tabla 2 ilustra las cargas asociadas con las variables latentes correspondientes.

Para los modelos de medida en las variables no observadas de exclusión, con excepción de la variable Y10, todas producen resultados con valores T entre 2 y 3,4 que indican coeficientes que efectivamente representan aspectos de la variable latente que reflejan.

El modelo de medida asume unidimensionalidad, en el sentido del análisis factorial, en las variables manifiestas, utilizando el coeficiente alfa de Cronbach se obtienen valores por encima de 0.5 en E3, FV2, y FV4, lo cual indica condiciones

razonables, Tenenhaus et al (2005); las variables FV3, FV5 y particularmente FV1 presentan valores que motivan una revisión de la definición de sus variables manifiestas, en su significado o en la escala de medición.

### Modelo Estructural

Antes de evaluar los coeficientes que definen la estructura de relaciones entre variables latentes, se analiza la tabla de correlaciones (tabla 3) entre las mismas.

En las correlaciones entre variables exógenas y endógenas se detecta un valor particularmente bajo para el par (FV1, E2); los pares (FV1, E1) y (FV1, E3) no llegan a 0,10. Es de esperar que los coeficientes asociados no resulten importantes, tal como se ve en el diagrama estructural de la figura 1.

La variable manifiesta FV2 presenta correlaciones con valores entre 0,21 y 0,38; por otra parte, la variable FV3 muestra el valor más alto de correlación en toda la tabla, 50% con relación a la variable E1, mientras que las demás correlaciones apenas llegan al 15%. En el caso de la variable FV4 las correlaciones no llegan a 0,30; mientras que FV5 valores entre 40% y 48 % en relación con E2 y E3.

Considerando la tabla 3 y la tabla 4, el factor socioeconómico es el que mayor correlación presenta, y es obtenido con la variable exclusión socioeconómica; no correlacionan bien con la exclusión de poder y exclusión de servicios institu-

**Tabla 3.** Correlación entre variables latentes.

	E1	E2	E3	FV1	FV2	FV3	FV4	FV5
E1	1,0000							
E2	0,2209	1,0000						
E3	0,1539	0,2012	1,0000					
FV1	0,0387	-0,0002	0,0855	1,0000				
FV2	0,3813	0,2859	0,2074	0,0590	1,0000			
FV3	0,5882	0,1026	0,1574	0,0436	0,3448	1,0000		
FV4	0,2937	0,2553	0,1364	-0,0279	0,3646	0,2870	1,0000	
FV5	0,2734	0,4847	0,4059	0,0380	0,3767	0,2139	0,3098	1,0000



**Tabla 4.** Correlacion promedio de cada Factor con las variables de Exclusion.

	E1	E2	E3	promedio
FV1	0,0387	-0,0002	0,0855	0,0414
FV2	0,3813	0,2859	0,2074	0,2915
FV3	0,5882	0,1026	0,1574	0,2827
FV4	0,2937	0,2553	0,1364	0,2285
FV5	0,2734	0,4847	0,4059	0,3880
promedio	0,3151	0,2257	0,1985	

cionales.

En segundo lugar, las correlaciones del factor social y político son razonables con los factores de exclusión de poder y de servicios, mientras que es bajo con la exclusión económica.

El factor sociocultural en general correlaciona de manera similar con las tres variables de exclusión, la correlación promedio es la segunda más alta, indicando un comportamiento homogéneo con las variables latentes relacionadas. Similar situación se constata con el grupo “factor social” en su relación con las variables de exclusión. Y tal como se ha mencionado previamente, el factor

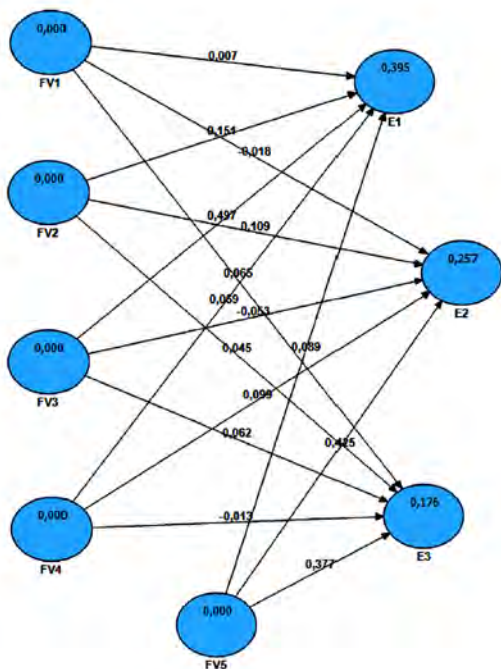
sociodemográfico muestra escasa o prácticamente nula correlación.

A la vista de los valores de correlación evaluados, los coeficientes de la regresión entre las variables latentes predictoras y la respuesta de exclusión, tienen una significación natural y consistente. La figura 2 muestra gráficamente estos coeficientes.

El análisis de los parámetros del modelo estructural es mejorado cuando se toma en consideración las estimaciones obtenidas con los sucesivos muestreos. Antes de evaluar tales resultados, notar que la variable de exclusión socioeconómica es la que mejor captura,  $R^2 = 0,3946$ , la variabi-

**Tabla 5.** Estimaciones de los coeficientes por remuestreo.

	Muestra Original (O)	Media Muestral (M)	Error Estándar (STERR)	Estadístico T ((O/STERR))
FV1 -> E1	0,006703	0,023809	0,087283	0,076795
FV1 -> E2	-0,017676	-0,019699	0,10787	0,163866
FV1 -> E3	0,065485	0,065387	0,191417	0,342107
FV2 -> E1	0,150982	0,127385	0,151959	0,993569
FV2 -> E2	0,109247	0,052109	0,21999	0,496601
FV2 -> E3	0,04459	0,065051	0,177998	0,25051
FV3 -> E1	0,49712	0,448228	0,152522	3,259323
FV3 -> E2	-0,053491	-0,05956	0,145074	0,368716
FV3 -> E3	0,062133	0,026636	0,155025	0,400794
FV4 -> E1	0,068659	0,097294	0,133938	0,512621
FV4 -> E2	0,098686	0,10525	0,148979	0,662411
FV4 -> E3	-0,012719	0,056303	0,233606	0,054445
FV5 -> E1	0,088745	0,079381	0,125796	0,705467
FV5 -> E2	0,425066	0,4093	0,200717	2,117736
FV5 -> E3	0,377295	0,24983	0,303249	1,244175



**Figura 2.** Diagrama del modelo estructural.

**Tabla 6.** Estadísticos de calidad del modelo.

	AVE	Confiabilidad compuesta	R <sup>2</sup>	Alfa Cronbach	Comunalidad	Redundancia
E1	1	1	0,394646	1	1	0,000474
E2	0,595091	0,742655	0,256959	0,334853	0,595091	-0,000183
E3	0,546609	0,780531	0,176045	0,574595	0,546609	0,004048
FV1	0,375316	0,383494		-0,272508	0,375316	
FV2	0,365829	0,554551		0,525586	0,365829	
FV3	0,34409	0,465446		0,242919	0,34409	
FV4	0,349095	0,711898		0,540531	0,349095	
FV5	0,472604	0,719241		0,432404	0,472604	

alidad de los constructos que son explicados por el modelo; en el otro extremo, la exclusión socioinstitucional solo retiene un  $R^2 = 0,1760$ .

En la tabla 5 se consignan los valores obtenidos con la técnica del bootstrap.

En la misma se observa que los coeficientes que relacionan el factor sociodemográfico con las diferentes variables de exclusión son prácticamente insignificantes, estos resultados concuerdan con lo previamente obtenido. En lo que respecta al factor sociocultural antropológico, los valores de los coeficientes, aunque mayores a los factores del párrafo anterior, representan efectos muy débiles sobre las condiciones de exclusión consideradas.

Tal como fue comprobado previamente, el factor socioeconómico es el que mejor poder predictivo presenta, particularmente sobre la exclusión de la misma naturaleza. El procedimiento de muestras sucesivas arroja resultados similares con relación a la magnitud y sentido de la relación con la exclusión sociopolítica y la exclusión socioinstitucional, aunque sus efectos son prácticamente inexistentes como se deduce de los valores cercanos a 0,05 en valor absoluto.

El factor psicosocial tampoco resulta con efectos significativos sobre las condiciones de exclusión consideradas. El efecto sobre la exclusión sociopolítica es del orden del 10%, con una significación estadística no considerable.

Los valores estimados 0,42 (bootstrap = 0,41) para el coeficiente del factor sociopolítico como predictor de la exclusión de poder y 0,38 (bootstrap=0,25) como predictor de la exclusión de ser-

vicios institucionales resultan aproximadamente significativos, en especial para la primera.

### Bondad del Modelo

Los criterios globales de calidad del modelo son presentados en la tabla 6. El AVE (average variance extracted), o la varianza promedio extraída por cada variable latente, proporciona una prueba de la validez discriminante correspondiente. Mide la varianza capturada por la variable latente considerada;

La  $R^2$  indica la cantidad de varianza contenida en el constructo que es explicada por el modelo.

En todos los casos la raíz cuadrada del AVE es mayor que las correlaciones entre variables latentes, y superan el límite 0,50 (Fornell and Larcker), por lo que el porcentaje de varianza del constructo explicado por cada ítem individual es razonable. De los indicadores de comunalidad compuesta, los factores FV1 (factor sociodemográfico), FV3 (factor socioeconómico) tienen una pobre performance, el factor FV2 (factor antropológico), con una mejora razonable, mientras que el resto de los factores latentes presentan buena consistencia interna para el modelo de medida.

Adicionalmente, los indicadores de la cantidad de variabilidad de un bloque que es explicada por su propia variable latente (comunalidad) que indican valores aproximados al 60 % son razonables, sin embargo, la porción de variación de las variables manifiestas conectadas a la variable latente endógena correspondiente explicada por las variables latentes directamente relacionadas al bloque

de referencia presentan valores extremadamente bajos.

### CONCLUSIONES

El modelo obtenido proporciona una idea de las relaciones estructurales existentes entre el conjunto de variables latentes llamados factores de exclusión y los distintos tipos de exclusión propiamente definidos como concepto directamente inobservables.

El modelo de medida evalúa las variables observadas como reflejo de las variables latentes a la cual están asociadas. En general las variables ob-

servadas a las variables de exclusión se han comportado mejor que las asociadas con los factores exógenos. En estos últimos han resultado destacables la variable “trabajo extrapredial” como indicadora del factor socioeconómico, las variables “número de cursos de capacitación administrativa” y “número de cursos profesionales de producción” para representar el factor antropológico, la variable “seguridad de acceso a la salud y letrización” para indicar al factor psicosocial y la variable “pertenencia a organizaciones con identidad” caracteriza con mayor eficacia que otras de su grupo al factor sociopolítico.

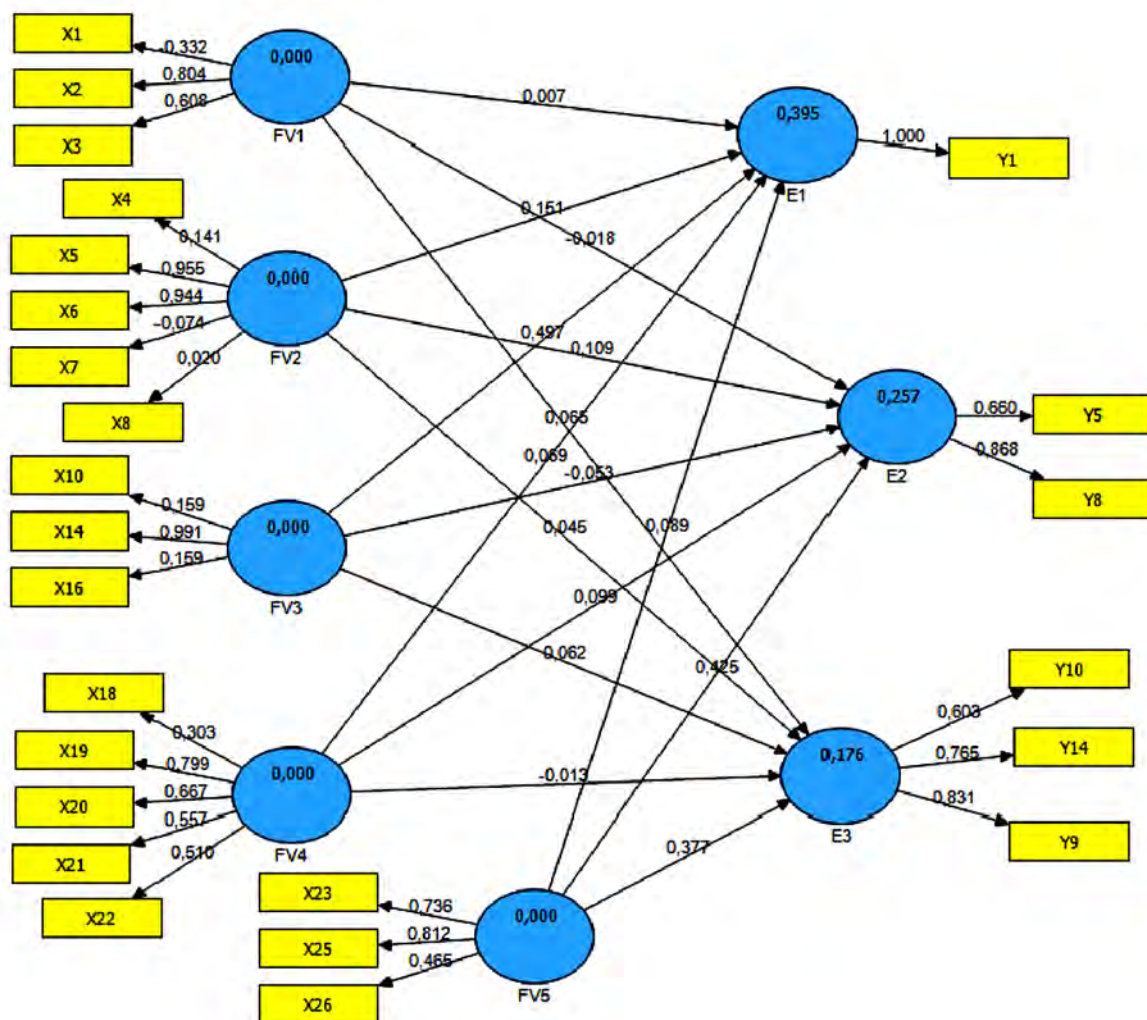


Figura 3. Estimaciones del modelo estructural ajustado.

En cuanto a las relaciones estructurales, la variable latente “factor socioeconómico” como predictora de la exclusión socioeconómica es la que más fuertemente se percibe; así mismo, el factor sociopolítico actúa como predictor significativo de la exclusión de poder y la exclusión socioinstitucional. El hecho que los coeficientes no muestren valores muy elevados, sino que resultan globalmente similares, puede indicar la misma importancia relativa del conjunto de variables utilizadas.

No existen variables preponderantes en la estructura de relaciones entre factores de exclusión y la ocurrencia de la misma, sino que todas tienen su influencia en la ocurrencia del proceso de exclusión, por lo que una atención acentuada sobre un aspecto específico no produce efectos significativos. Los resultados observados en las comunales y las redundancias podrían sugerir relaciones no lineales para el modelo de medida, que deberán ser estudiadas en estudios posteriores. Las relaciones son diagramadas en la figura 3.

El proceso de modelar la estructura de relaciones entre conceptos no observables presenta dificultades técnicas y prácticas. Por una parte, las variables utilizadas para medir los conceptos no observables deben ser cuidadosamente definidas en su contenido y escala de medida a utilizar. Además, estas relaciones pueden ser muy complejas y es posible que algún elemento no sea considerado. La técnica PLS proporciona una herramienta para obtener aproximaciones a estas estructuras enfatizando el aspecto predictivo de las variables intervinientes y consecuentemente una validación de la estructura teorizada. La utilización de una escala más informativa, más allá de las clasificaciones binarias o conteos discretos, pueden facilitar la exploración de relaciones no lineales que son comunes en los estudios de tipo sociológico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, C. J. (1988). Gerbin, D.W.; Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin*, vol. 103, num. 3, pp. 411 – 423
- BARRETT, P. (2007). Structural equation modeling: Adjudging model fit. *Personality and individual differences*, vol. 42, 4, pp. 815 – 824
- CAMPOS D. et. al. (2011). Estudio de Impacto del Programa Tekoporá. SER/DIPLANP, Asunción.
- CAMPOS D. (2005), Economía Política de la Pobreza: Más allá del Capital. Paper de Estudio No 1/2005, SER, Asunción, Paraguay.
- CAMPOS, D. (2004). Estudio de Impacto Social para el programa de Desarrollo Sustentable y Pobreza. MAG-BM, 2004.
- CAMPOS, 2001, “La Pobreza como Proceso de Exclusión Múltiple”. *Revista de Socio Demografía de la Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos – DGEEC*. 2001, Publicación MECOVI.
- CAMPOS D., 1986, "Socio-economic changes and capitalist agricultural expansion: a theoretical, historical and analytical model for the Paraguayan case." Tesis de Maestría. Agosto, 1986, Dpto de Sociología Rural, Universidad de Wisconsin, Madison
- CHAJANOV, 1966, *The Theory of Peasant Economy*. Edit. By D. Thorner, B. Kerbley and R.E.I. Smith. Homewood: American Economic Association Press, Illinois.
- CHIN, W. (1988). The partial least squares approach for structural equation modeling. En: Marcoulides, G. (Editor). *Modern Methods for Business Research*. Lawrence Erlbaum Associates. London, U.K. pp. 295 – 336.
- FORNELL, C. AND LARCKER, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, vol. 18, num. 1, pp. 39 – 50
- GEFEN, D., STRAUB, D., AND BOUDREAU, M. (2000). Structural equation modeling and regression: Guidelines for research practice. *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 4, pp 1 – 78.
- LOHMÖLLER, J. (1989). Latent variables path

- modeling with partial least squares. Physica-Verlag, Heidelberg, Germany
- SCHUMACKER, R., LOMAX, R. (2010). Structural equation modeling (3rd. ed.). Taylor and Francis, New York.
- SELLIN, N.; Partial least squares modeling in research on educational achievement; Google, 2011 <http://www.waxmann.com/fileadmin/media/zusatztexte/postlethwaite/sellin.pdf>
- TENENHAUS, M., ET AL. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics and Data Analysis*, 48, 159 – 205
- WOLD, H. (1982). Soft modeling: The basic design and some extensions. En Jöreskog. K.G., Wold, H. (eds). *Systems under indirect observation, Part 2*, North-Holland, Amsterdam, pp 1 – 54