

➤ Análisis del Modelo Europeo de Excelencia mediante la aplicación de Modelos de Ecuaciones Estructurales

Julio, 2004

Fernando Tejedor Panchón

INDICE

1 Introducción	3
2 Modelo de Excelencia EFQM.....	4
2.1 Origen del Modelo EFQM	4
2.2 Impacto de los modelos de excelencia.....	4
2.3 Fundamento y estructura del Modelo EFQM	6
3 Modelos de Ecuaciones Estructurales	13
3.1 Componentes de un Modelo de Ecuaciones Estructurales.....	14
3.2 Etapas de un análisis mediante Modelos de Ecuaciones Estructurales.....	17
4 Datos para el Estudio	30
5 Análisis del Modelo Básico	34
5.1 Noción de Causalidad	34
5.2 Correlación entre Agentes y Resultados	36
5.3 Modelo de Regresión Agentes - Resultados	36
5.4 Modelo Básico	41
6 Análisis de la estructura del Modelo EFQM.....	47
6.1 Modelado de la estructura del Modelo EFQM.....	47
6.2 Modelos Alternativos.....	106
7 Conclusiones	130
8 Referencias	133

1 Introducción

Las organizaciones que persiguen el éxito a largo plazo necesitan bases fundamentadas para orientar su gestión al logro de este fin. Los principios de Calidad Total (TQM) proporcionan las bases para una gestión orientada al éxito a largo plazo, y son el fundamento para modelos de excelencia en la gestión, como el Modelo Europeo de Excelencia o Modelo EFQM, que proporcionan una visión global de la gestión de la organización orientada a proporcionar resultados equilibrados para todos sus grupos de interés.

El impacto de los modelos de excelencia en la gestión de las organizaciones ha sido estudiado por diversos autores. Hendricks & Singhal (2000) encuentran mejores resultados económicos en el medio plazo en las organizaciones que han implementado eficazmente los principios de Calidad Total, sobre las organizaciones del grupo de control.

El Modelo EFQM (2003) postula que *"los resultados excelentes en el Rendimiento general de una Organización, en sus Clientes, Personas y en la Sociedad en la que actúa, se logran mediante un Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, que se hará realidad a través de las Personas, las Alianzas, los Recursos y los Procesos"*.

Si bien esta formulación resulta plausible, sería necesario disponer de evidencias empíricas que mostrasen que, efectivamente, los agentes contemplados en el Modelo EFQM (Liderazgo, Política y Estrategia, gestión de las Personas, las Alianzas, los Recursos, y los Procesos) son los causantes de los resultados para cada uno de los grupos de interés de las organizaciones. En el caso de obtener evidencias de que los agentes causan los resultados, la utilidad del Modelo EFQM como herramienta de gestión requeriría además del conocimiento de las relaciones internas en la estructura del Modelo, que permitiese a una organización conocer sobre qué agentes debe centrar sus esfuerzos para mejorar los resultados para un determinado grupo de interés.

Este estudio aborda ambas cuestiones mediante el análisis de la estructura del Modelo EFQM utilizando Modelos de Ecuaciones Estructurales.

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales permiten el análisis de las relaciones entre variables abstractas no medibles directamente, como puedan ser el Liderazgo o la Gestión de las Personas, observadas a través de sus efectos en indicadores que sí pueden ser medidos. Esta técnica se adapta bien al análisis de la estructura del Modelo EFQM, ya que éste incluye una metodología para evaluar el grado de excelencia alcanzado en cada uno de los elementos constituyentes, o Criterios, del Modelo a través de su efecto en la puntuación de diversos Subcriterios que pueden ser utilizados como indicadores.

El estudio se ha basado en las puntuaciones correspondientes a 168 evaluaciones de candidaturas presentadas al Premio Andaluz a la Excelencia en sus convocatorias de 2002 y 2003, y al Premio Vasco a la Calidad de Gestión (Q plata y Q oro) en sus convocatorias en los años 2001, 2002 y 2003. Los datos han sido facilitados por el Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión (IAT) y Euskalit respectivamente.

2 Modelo de Excelencia EFQM

2.1 Origen del Modelo EFQM

El éxito alcanzado por los premios Malcom Baldrige en los Estados Unidos y los premios Deming en Japón, basados en el desarrollo de los principios de lo que entonces se denominó Calidad Total (Total Quality Management, TQM), llevaron en 1998 a 14 de las mayores compañías europeas (Bosch, BT, Bull, Ciba-Geigy, Dassault, Electrolux, Fiat, KLM, Nestlé, Olivetti, Philips, Renault, Sulzer, Volkswagen), con el apoyo de la Comisión Europea, a constituir la European Foundation for Quality Management, EFQM, con la misión específica de desarrollar un esquema europeo para la mejora de la calidad fundamentado en principios similares.

En 1991 EFQM desarrolló el Modelo Europeo de Excelencia, que fue utilizado en 1992 como referencia para la evaluación de los candidatos al primer Premio Europeo a la Calidad (European Quality Award).

La evolución del Modelo EFQM, hasta su última versión de 2003, ha reforzado el énfasis en su concepción como referente global, que propicie el éxito sostenido de las organizaciones. En este sentido, el termino “Calidad Total”, que puede parecer restringido a determinados ámbitos de la gestión de las organizaciones, ha sido sustituido por el de “Excelencia”.

2.2 Impacto de los modelos de excelencia.

El impulso inicial de estos modelos, basado en el consenso generalizado de que el éxito sólo puede ser sostenido si se fundamenta en una gestión que desarrolle los principios de la excelencia, se ha visto amenazado por el surgimiento de un movimiento crítico con la eficacia real que dichos modelos aportan. Diversos estudios llevados a cabo en la década los 90 parecieron dar soporte a estas críticas, ya que en una encuesta a 500 empresas llevada a cabo por Arthur D. Little, únicamente el 36% confirmó que el TQM hubiese tenido un impacto significativo en su competitividad. Así mismo, en una encuesta llevada a cabo por A. T. Kearney entre 100 firmas británicas, únicamente el 20% admitió haber obtenido resultados tangibles de sus programas de Calidad Total. Por otra parte, McKinsey & Co. encontró en un estudio de 30 programas de Calidad Total, que dos terceras partes de dichos programas se habían quedado atascados o habían producido resultados muy pobres..

Sin embargo, el hecho de que estos y otros estudios disponibles estuvieran basados en opiniones, y no en datos objetivos y verificables sobre los resultados alcanzados, no permitía extraer conclusiones fundamentadas sobre el impacto real de los Modelos de Excelencia en los resultados de las organizaciones.

Este problema ha sido abordado por el Dr. Kevin Hendricks, de la Universidad de Ontario, y el Dr. Vinod Singhal, del Instituto Tecnológico de Georgia, en una investigación sobre el impacto de los Modelos de Excelencia sobre los resultados

financieros de las organizaciones. El estudio (Hendricks & Singhal 2000), realizado durante 5 años sobre los datos económicos relevantes de más de 600 empresas ganadoras de premios de calidad, concluye que la implementación efectiva de Modelos de Excelencia mejora significativamente los resultados financieros.

La metodología seguida por los investigadores compara los resultados de firmas ganadoras de premios TQM, a las que se supone por tanto una efectiva implementación del modelo, con los de un grupo de control compuesto por firmas similares que no hayan implementado TQM. El periodo de estudio comprende 10 años para cada firma, divididos en un periodo de implementación, que incluye desde el año 6 hasta el año 1 anteriores a ganar el premio, y un periodo de post-implementación desde el año 1 anterior al premio, al año 4 posterior al premio. En el estudio no se encontraron diferencias significativas en el periodo de implementación con el grupo de control, sin embargo, al final del periodo de post-implementación las compañías ganadoras de premios TQM obtenían mejores resultados que el grupo de control en numerosos parámetros relevantes (figuras 1 y 2).

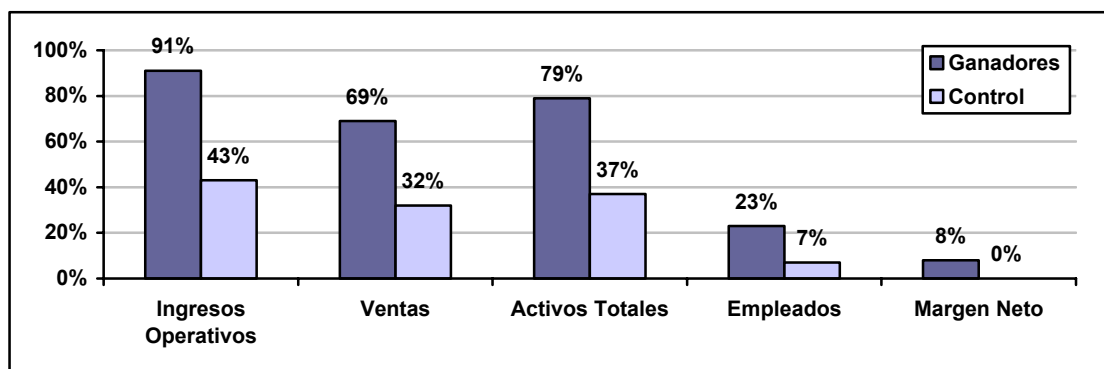


Figura 1: Evolución de resultados relevantes de ganadores de premios y grupo de control

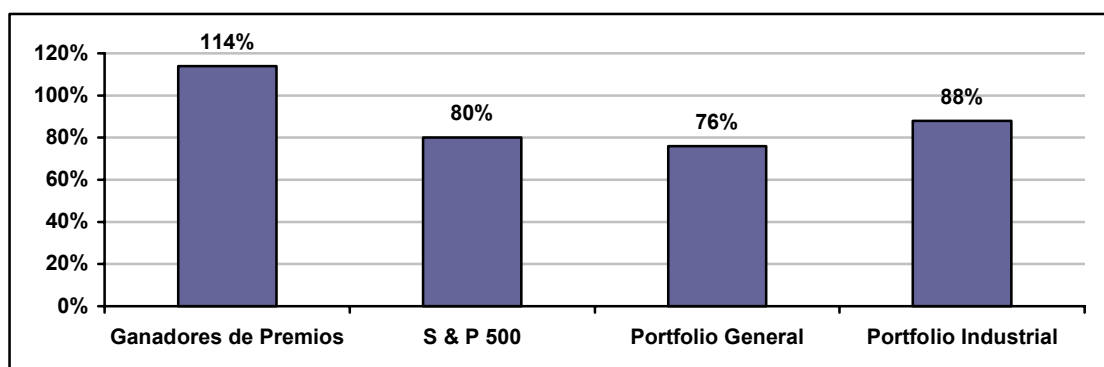


Figura 2: Evolución del precio de las acciones en los cinco años tras la implementación

Una conclusión adicional del estudio es que la implementación efectiva de TQM y los cambios organizativos necesarios requieren bastante tiempo, y que una vez alcanzada esta implementación efectiva, las mejoras de los resultados financieros no comienzan a producirse hasta pasados al menos dos años. Esto explicaría la frustración y el abandono de muchas organizaciones que abordan TQM con la expectativa de mejoras visibles en el corto plazo.

2.3 Fundamento y estructura del Modelo EFQM

De acuerdo con los principios de excelencia, el éxito sostenido de una organización depende de su capacidad para satisfacer las necesidades de sus grupos de interés. Estos grupos están constituidos, en general, por los clientes y usuarios, los propietarios o accionistas, el personal que trabaja en la organización, los proveedores y el entorno social. La actuación de cada uno de estos grupos de interés puede ser, en mayor o menor medida, determinante para la supervivencia de la organización

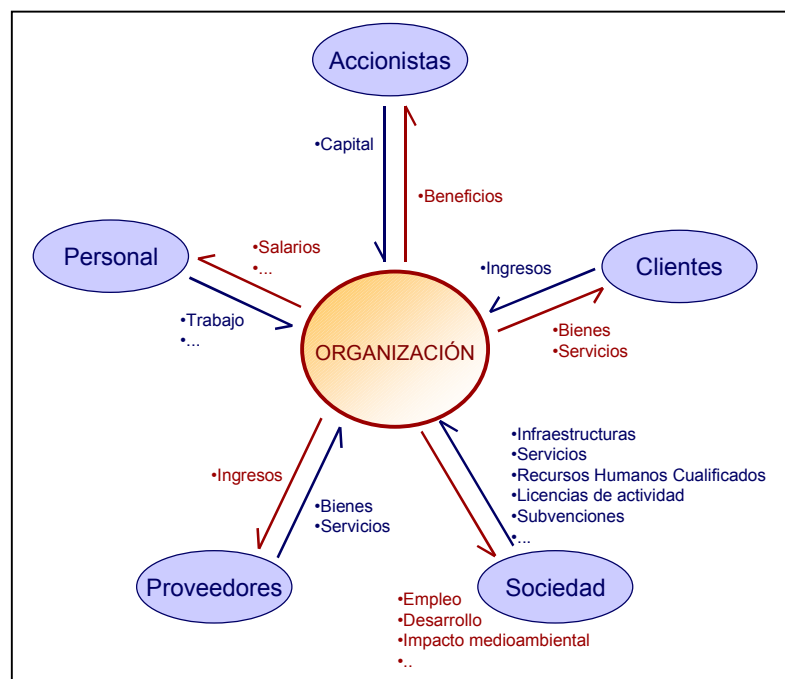


Figura 3: Ejemplos de grupos de interés y sus interacciones con la organización

Así, los clientes insatisfechos pueden optar por otros competidores, privando a la organización de sus ingresos, los accionistas insatisfechos pueden optar por desinvertir, el personal insatisfecho puede optar por disminuir su implicación, ser menos productivo o llevarse sus conocimientos a la competencia, los proveedores insatisfechos pueden endurecer sus condiciones de suministro, y un entorno social que recibe perjuicios de la organización puede optar por provocar su cierre.

El fundamento teórico del Modelo EFQM considera que existe una relación causa-efecto entre los resultados que la organización aporta a cada una de las partes

interesadas, y las actividades que la organización lleva a cabo para obtener dichos resultados. Estas actividades se denominan en el Modelo EFQM "Agentes Facilitadores".



Figura 4: Modelo de Excelencia EFQM

Según EFQM (2003), *"los resultados excelentes en el Rendimiento general de una Organización, en sus Clientes, Personas y en la Sociedad en la que actúa, se logran mediante un Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, que se hará realidad a través de las Personas, las Alianzas, los Recursos y los Procesos"*.

Cada uno de los 9 elementos básicos constituyentes del Modelo se denomina Criterio, ya que son utilizados como criterios de evaluación del nivel de excelencia alcanzado, y están organizados en cinco Criterios Agentes y cuatro Criterios Resultados.

Los Agentes comprenden los siguientes criterios:

1 Liderazgo: hace referencia a la capacidad de la dirección para desarrollar la misión y la visión de la organización, y para facilitar su consecución. Así mismo, incluye la capacidad para desarrollar los valores y sistemas necesarios para lograr de forma coherente el éxito sostenido de la organización. El comportamiento de la dirección determina su credibilidad, y su capacidad para implicar a las personas de la organización en la consecución de la misión. La dirección debe ser capaz, igualmente, de reorientar la organización cuando resulte necesario.

2 Política y Estrategia: para la consecución de la misión y la visión, es necesario desarrollar una estrategia que tenga en cuenta los distintos grupos de interés y el entorno en el que opera la organización. A su vez, la realización de la estrategia requiere su desarrollo a través de políticas, planes, objetivos y procesos.

3 Personas: las personas comprometidas con la organización utilizan sus capacidades y conocimientos en beneficio de la misma. Para lograr este compromiso, la organización debe preocuparse, comunicar, recompensar y dar reconocimiento a las personas. La organización se beneficiará del desarrollo de las capacidades potenciales de las personas, y de su implicación en el desarrollo de la política y la estrategia.

4 Alianzas y Recursos: la planificación, gestión y asignación adecuada de los recursos permiten un funcionamiento eficaz de los procesos y el apoyo adecuado al desarrollo de la política y estrategia. Con este objetivo, es igualmente importante la planificación y gestión de las alianzas externas, las relaciones con los proveedores y el equilibrio de las necesidades de la organización, la comunidad y el medio ambiente.

5 Procesos: la satisfacción del cliente y otras partes interesadas requieren de un diseño y gestión de los procesos de la organización adecuados. La mejora continua de estos procesos es además necesaria para generar cada vez mayor valor para estos grupos de interés.

Los resultados se organizan en los siguientes criterios:

6 Resultados en los Clientes: los resultados que obtienen los clientes condicionan su comportamiento hacia la organización y pueden determinar aspectos como su decisión de compra, u otros, que puedan afectar el crecimiento o la supervivencia de la organización.

7 Resultados en las Personas: la implicación y aportación de las personas a la organización se ven influenciadas por los resultados que estas obtienen de la misma.

8 Resultados en la Sociedad: el impacto que las actividades de la organización generan en su entorno social determinan la actitud de la administración, agentes sociales y otras partes interesadas, hacia el desarrollo de la organización.

9 Resultados Clave: el rendimiento, la eficiencia y la rentabilidad financiera, entre otros resultados clave, definen la supervivencia de la organización y son factores determinantes de las decisiones de los inversores, accionistas o titulares de la organización.

Cada uno de estos criterios se desarrolla en subcriterios, que incluyen una relación no restrictiva de elementos a considerar para la evaluación de cada subcriterio.

Puesto que los datos disponibles corresponden a evaluaciones realizadas con el Modelo EFQM en su versión de 1999, las tablas de las figuras 5 y 6 ilustran la estructura de criterios y subcriterios de la citada versión. No obstante, los cambios introducidos en la versión de 2003 no afectan al fundamento y la estructura básica del modelo.

Cada uno de los cinco Criterios Agentes de desarrollan en un número variable de subcriterios.

CRITERIOS AGENTES				
1 LIDERAZGO	2 POLÍTICA Y ESTRATEGIA	3 PERSONAS	4 ALIANZAS Y RECURSOS	5 PROCESOS
1a Desarrollo de la Misión Visión y Valores por parte de los líderes que actúan como modelo de referencia dentro de una cultura de Excelencia.	2a Las necesidades actuales y futuras de los grupos de interés son el fundamento de la política y estrategia.	3a Planificación, gestión y mejora de los recursos humanos.	4a Gestión de las alianzas externas.	5a Diseño y gestión sistemática de los procesos.
1b Implicación personal de los líderes para garantizar el desarrollo, implantación y mejora continua del sistema de gestión de la organización.	2b La información de las actividades de medición del rendimiento, aprendizaje y creatividad son fundamento de la política y estrategia.	3b Identificación, desarrollo y mantenimiento de los conocimientos y capacidad de las personas de la organización	4b Gestión de los recursos económicos y financieros.	5b Mejorar los procesos mediante la innovación, para satisfacer a clientes y otros grupos de interés, generando cada vez mayor valor.
1c Implicación de los líderes con clientes, partners y representantes de la sociedad.	2c Desarrollo, revisión y actualización de la política y estrategia.	3c Implicación y asunción de responsabilidades por parte de las personas de la organización	4c Gestión de los edificios, equipos y materiales.	5c Diseño y desarrollo de los productos y servicios basándose en las necesidades y expectativas de los clientes.
1d Motivación, apoyo y reconocimiento de las personas de la organización por parte de los líderes.	2d Despliegue de la política y estrategia mediante un esquema de procesos clave.	3d Existencia de un diálogo entre las personas y la organización.	4d Gestión de la tecnología.	5d Producción, distribución y servicio de atención de productos y servicios.
	2e Comunicación e implantación de la política y estrategia.	3e Recompensa, reconocimiento y atención de las personas de la organización.	4e Gestión de la información y del conocimiento.	5e Gestión y mejora de las relaciones con los clientes.

Figura 5: Subcriterios Agentes

Cada uno de los Criterios Resultados se desarrolla en dos subcriterios. Los criterios 6, 7 y 8 se desarrollan en un subcriterio que evalúa las medidas directas de percepción de la organización por parte de los clientes, las personas de la organización y la sociedad, y un subcriterio que evalúa los indicadores de rendimiento, o medidas internas que utiliza la organización para supervisar, entender, predecir y mejorar su rendimiento en relación con estos grupos de interés.

De igual manera, el criterio 9 se desarrolla en un subcriterio que evalúa los resultados clave de la organización, y un subcriterio que evalúa las medidas operativas, o indicadores, que utiliza la organización para supervisar, entender, predecir y mejorar los probables resultados clave del rendimiento de la misma.

CRITERIOS RESULTADOS			
6 RESULTADOS EN LOS CLIENTES	7 RESULTADOS EN LAS PERSONAS	8 RESULTADOS EN LA SOCIEDAD	9 RESULTADOS CLAVE
6a Medidas de Percepción.	7a Medidas de Percepción.	8a Medidas de Percepción.	9a Resultados clave del rendimiento de la organización.
6b Indicadores de rendimiento.	7b Indicadores de rendimiento.	8b Indicadores de rendimiento.	9b Indicadores clave del rendimiento de la organización.

Figura 6: Subcriterios Resultados

En el proceso de evaluación de un premio de excelencia, la organización candidata presenta una memoria de actividades y resultados en la que describe cómo está tratando cada uno de los subcriterios agentes y qué resultados está alcanzando para cada uno de los subcriterios resultados. Utilizando como base esta memoria cada subcriterio se evalúa de 0 a 100 mediante una matriz de valoración. De acuerdo a esta matriz, en los Criterios Agentes, se valora el enfoque con el que se trata cada subcriterio, cómo se despliega este enfoque, cómo se evalúa y revisa el enfoque de acuerdo a su efectividad y cómo se mejora el enfoque mediante la innovación y el aprendizaje. En los subcriterios resultados se valora su magnitud en cuanto a lo satisfactorio de los rendimientos y la solidez de las tendencias, el cumplimiento de objetivos propios, la comparación con los resultados de otras organizaciones y el grado de causalidad entre los enfoques y los resultados. Así mismo se evalúa el grado en que los resultados abarcan todas las áreas relevantes.

La posible variabilidad en las puntuaciones, debida a la subjetividad inherente al método de evaluación, se intenta reducir al máximo mediante la celebración de jornadas de calibración de los evaluadores previas a la convocatoria del premio, la utilización de los criterios establecidos en las matrices de evaluación y la conformación de equipos de evaluación formados por al menos cuatro evaluadores, que puntúan de forma individual cada subcriterio para, posteriormente, alcanzar un consenso sobre la puntuación definitiva.

Los candidatos que superan una determinada puntuación de corte reciben una visita del equipo evaluador para verificar "in situ" la veracidad de lo consignado en la memoria de actividades y resultados.

La puntuación final de cada candidato se calcula utilizando las ponderaciones descritas en la tabla de la figura 7.

TABLA DE PUNTUACIÓN

1.

Criterios Agentes

Criterio	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
Subcriterio	1a	2a	3a	4a	5a
Subcriterio	1b	2b	3b	4b	5b
Subcriterio	1c	2c	3c	4c	5c
Subcriterio	1d	2d	3d	4d	5d
Subcriterio		2e	3e	4e	5e
Total					
	÷ 4	÷ 5	÷ 5	÷ 5	÷ 5
Valoración del Criterio					

2.

Criterios Resultados

Criterio	6 %	7 %	8 %	9 %
Subcriterio	6a x 0.75 =	7a x 0.75 =	8a x 0.25 =	9a x 0.50 =
Subcriterio	6b x 0.25 =	7b x 0.25 =	8b x 0.75 =	9b x 0.50 =
Valoración del Criterio				

3.

Cálculo de la Puntuación Total

Criterio	Valoración	Factor	Puntos
1 Liderazgo		x 1.0	
2 Política y Estrategia		x 0.8	
3 Personas		x 0.9	
4 Alianzas y Recursos		x 0.9	
5 Procesos		x 1.4	
6 Resultados en los Clientes		x 2.0	
7 Resultados en las Personas		x 0.9	
8 Resultados en la Sociedad		x 0.6	
9 Resultados Clave		x 1.5	
Puntuación Final			

Figura 7: Tabla de Puntuación

3 Modelos de Ecuaciones Estructurales

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales (Structural Equation Modeling, SEM) constituyen un marco general para el análisis estadístico de las relaciones entre distintas variables. Técnicas tales como el análisis factorial o la regresión múltiple pueden considerarse categorías particulares en la aplicación de los modelos de ecuaciones estructurales.

Los orígenes de los modelos de ecuaciones estructurales se encuentran en técnicas como el análisis “path”, desarrollado por Stewal Wright (Wright, 1921) en el campo de la genética. Su propósito, de acuerdo con Ullman (1966), es permitir *"el examen de un conjunto de relaciones entre una o más variables independientes, sean estas continuas o discretas, y una o más variables dependientes, continuas o discretas"*. Las variables pueden ser a su vez variables **medidas** o variables **latentes**. Las variables medidas, también llamadas variables observadas o indicadores, son variables que pueden ser observadas y medidas directamente. Las variables latentes son variables que no pueden ser observadas directamente, y tienen que ser inferidas a partir sus efectos en las variables observadas. Las variables latentes reciben también el nombre de constructos (sociología), factores (análisis factorial) o variables no observadas.

Los modelos de ecuaciones estructurales pueden expresarse de forma general mediante las ecuaciones matriciales (Karl Jöreskog, 1973) de la figura 8.

$$\begin{aligned}\eta_{(m \times 1)} &= \alpha_{(m \times 1)} + B_{(m \times m)} \eta_{(m \times 1)} + \Gamma_{(m \times n)} \xi_{(n \times 1)} + \zeta_{(m \times 1)} \\ y_{(p \times 1)} &= v_{y(p \times 1)} + \Lambda_{y(p \times m)} \eta_{(m \times 1)} + \epsilon_{(p \times 1)} \\ x_{(q \times 1)} &= v_{x(q \times 1)} + \Lambda_{x(q \times n)} \xi_{(n \times 1)} + \delta_{(q \times 1)}\end{aligned}$$

Figura 8: Forma general de los modelos de ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales suelen describirse mediante gráficos en los que, en notación de Wright, las variables observadas se representan mediante rectángulos y las latentes mediante elipses o círculos. Las relaciones causales entre dos variables se indican mediante flechas unidireccionales, mientras que las correlaciones entre variables se indican mediante flechas bidireccionales. La figura 9 muestra un ejemplo de representación gráfica de un modelo de ecuaciones estructurales.

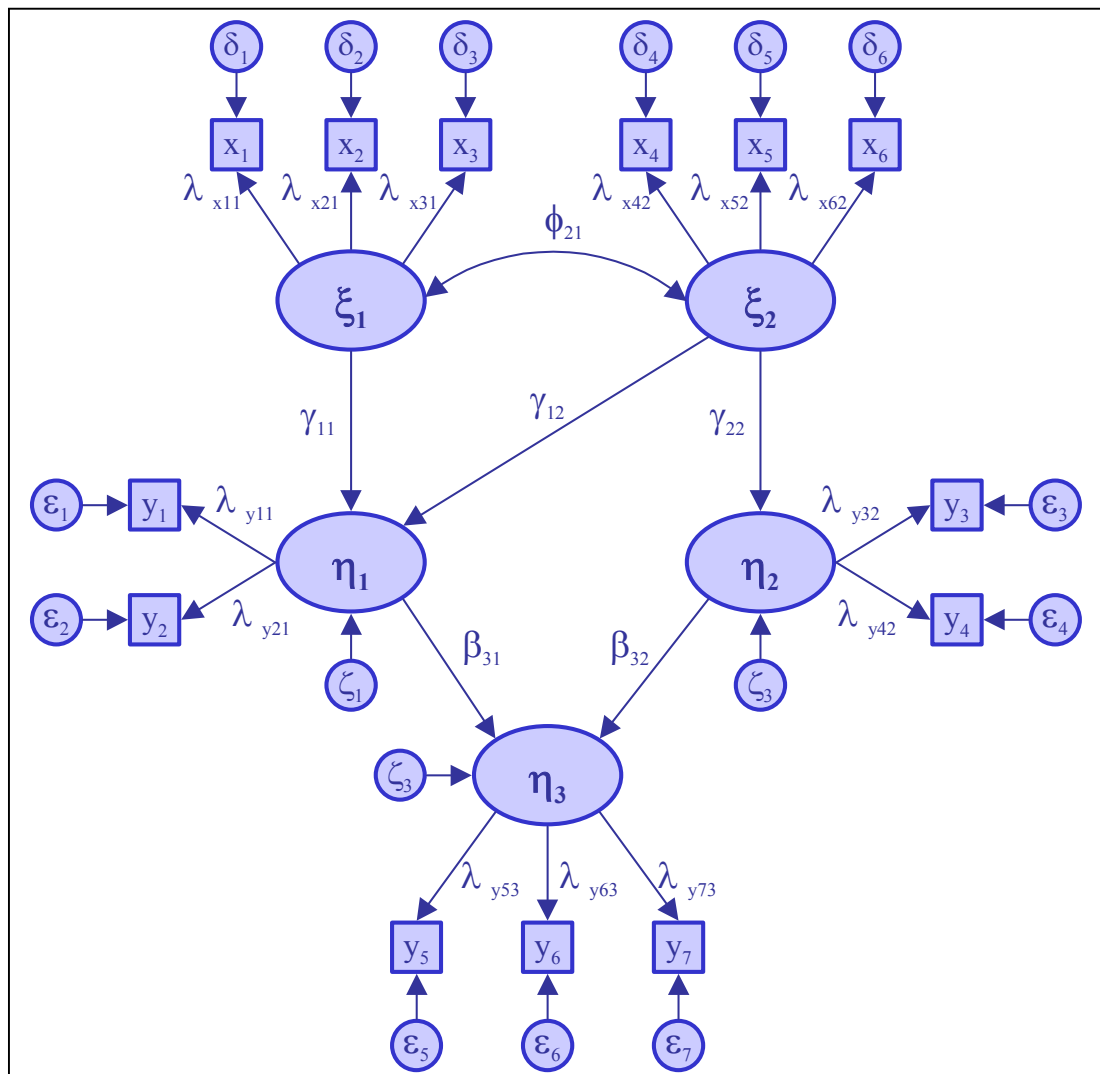


Figura 9: Representación gráfica de los modelos de ecuaciones estructurales

3.1 Componentes de un Modelo de Ecuaciones Estructurales

3.1.1 Variables Latentes

Las variables latentes son normalmente el objeto de interés en el análisis mediante modelos de ecuaciones estructurales. Conceptos abstractos tales como la satisfacción del cliente o el liderazgo únicamente pueden ser observados indirectamente a través de sus efectos en los indicadores o variables observadas.

En el sistema de ecuaciones representado por el modelo de ecuaciones estructurales, las variables latentes independientes ξ se denominan variables exógenas, mientras que las variables latentes dependientes η reciben el nombre de variables endógenas.

En términos gráficos, cada variable endógena es señalada al menos por una flecha unidireccional, mientras que las variables exógenas son señaladas únicamente por flechas bidireccionales.

3.1.2 Modelo Estructural

Las relaciones entre las variables latentes constituyen el modelo estructural. De acuerdo al sistema de ecuaciones expuesto, estas relaciones son lineales, aunque evoluciones de los modelos de ecuaciones estructurales admiten relaciones no lineales.

$$\eta_{(m \times 1)} = \alpha_{(m \times 1)} + B_{(m \times m)} \eta_{(m \times 1)} + \Gamma_{(m \times n)} \xi_{(n \times 1)} + \zeta_{(m \times 1)}$$

Gráficamente las flechas unidireccionales representan relaciones de regresión γ y β , mientras que las flechas bidireccionales representan relaciones de correlación ϕ . Las covarianzas entre variables exógenas provienen de predictores comunes a estas variables que no han sido incluidos explícitamente en el modelo analizado.

Γ es la matriz de coeficientes que expresa los efectos de las variables exógenas ξ sobre las variables endógenas η . Asimismo, B es la matriz de coeficientes que expresa la influencia de variables endógenas η sobre otras variables endógenas.

La matriz de covarianzas de las variables exógenas se representa por $\Phi_{(n \times n)}$.

3.1.3 Error Estructural

Los modelos incluyen un término de error estructural, o distorsión, ζ para cada variable endógena. Este término de error tiene en cuenta todas las fuentes de variación que no están consideradas en las relaciones de regresión que predicen las variables endógenas. La estimación consistente de los parámetros del modelo exige que estos términos de error no estén correlacionados con las variables exógenas, es decir, $\text{Cov}(\xi, \zeta') = 0$. Sin embargo, en los modelos sí pueden considerarse correlaciones entre los propios términos de error para indicar fuentes comunes de variación para las variables endógenas correspondientes, y que no estarían explicadas por las relaciones de predicción del modelo. La matriz de covarianzas de los errores estructurales se representa por $\Psi_{(m \times m)}$.

El valor esperado para los errores estructurales es cero, $E(\zeta) = 0$.

3.1.4 Variables Observadas

Las variables latentes se analizan mediante su expresión en diversas variables que pueden ser medidas. De esta forma, un concepto abstracto como la satisfacción de los clientes no puede ser medido directamente, pero puede ser observado indirectamente a través de su efecto en variables que sí pueden ser medidas tales como, por ejemplo, la

respuesta a la pregunta *"grado de cumplimiento de las expectativas sobre el servicio en una escala de 1 a 10"* en una encuesta a clientes.

La estimación unívoca de los parámetros del modelo requiere, preferiblemente, al menos tres variables observadas por cada variable endógena. Con un único indicador, el error de medida no podría ser estimado, y con solo dos indicadores por cada variable latente, es posible que el modelo no esté identificado, o que no converja.

Los indicadores de variables latentes exógenas se notan mediante x , mientras que los indicadores de variables endógenas se notan por y .

3.1.5 Modelo de Medida

Cada variable latente se modela como causa común de los indicadores utilizados para observarla. En los modelos de medida más utilizados, cada indicador está asociado a una única variable latente, y cualquier covariación que pudiera existir entre los indicadores se entiende que es debida a las relaciones entre las medidas y la variable latente.

$$\begin{aligned} Y_{(p \times 1)} &= v_{y(p \times 1)} + \Lambda_{y(p \times m)} \eta_{(m \times 1)} + \varepsilon_{(p \times 1)} \\ X_{(q \times 1)} &= v_{x(q \times 1)} + \Lambda_{x(q \times n)} \xi_{(n \times 1)} + \delta_{(q \times 1)} \end{aligned}$$

Λ_y es la matriz de coeficientes de la relación lineal que expresa el efecto de las variables latentes η sobre sus indicadores y . Análogamente, Λ_x es la matriz de factores de carga de las variables exógenas ξ sobre sus indicadores x .

3.1.6 Errores de Medida

En general, una variable observada no reproduce los valores de su variable latente a través de una relación lineal exacta, por lo que la diferencia es modelada mediante un error de medida δ para los indicadores de las variables exógenas, y un error ε para los indicadores de las variables endógenas.

El modelo asume que el valor esperado para los errores de medida es cero, $E(\delta) = 0$, $E(\varepsilon) = 0$, y que éstos no están correlacionados con las variables latentes, esto es, $\text{Cov}(\eta, \varepsilon') = 0$, y $\text{Cov}(\xi, \delta') = 0$. Adicionalmente, se asume que ε , δ y ζ no están correlacionadas entre sí.

3.1.7 Constantes

α , v_y , v_x son constantes en el modelo.

3.2 Etapas de un análisis confirmatorio mediante Modelos de Ecuaciones Estructurales

El objetivo del análisis mediante modelos estructurales es encontrar un modelo que se ajuste a los datos empíricos lo suficientemente bien como para servir como una representación útil de la realidad. De esta forma, el comportamiento de las variables observadas podría ser explicado a partir de las relaciones causa-efecto estimadas en el modelo.

Un análisis mediante modelos estructurales se desarrolla en las siguientes etapas:

- Especificación del modelo
- Estimación del modelo
- Evaluación del modelo

3.2.1 Especificación del modelo

Esta etapa se corresponde con la formulación de las hipótesis que explicarían el comportamiento de las variables observadas. De acuerdo a la teoría, el investigador identificará las variables latentes del modelo y establecerá las relaciones causa-efecto entre las variables latentes y entre éstas y sus indicadores. La especificación del modelo es la descripción formal de estas relaciones, y su eventual representación en un diagrama. Esta descripción formal incluye la determinación de qué parámetros del modelo estarán fijados a priori, y qué parámetros serán estimados a partir de los datos empíricos. Normalmente, se fijan a cero los coeficientes para establecer la hipótesis de que dos variables no están relacionadas, mientras que los coeficientes entre variables que el investigador supone relacionadas se dejan libres para ser estimados.

El modelo es, en definitiva, la descripción formal, y por lo general gráfica, de la hipótesis que el investigador desea confirmar.

Por otra parte, las variables latentes no tienen una métrica definida, por lo que es necesario establecer una escala de medida para cada variable latente. Este aspecto se resuelve usualmente asignando un valor de 1 a la relación entre la variable latente y uno de sus indicadores. Este indicador será el indicador de referencia, y proporciona una escala interpretable para la variable latente con la que está relacionado.

3.2.2 Estimación del modelo

Los coeficientes, o parámetros, del modelo son estimados de tal forma que el modelo sea capaz de reproducir la matriz de varianzas y covarianzas de la muestra.

Las relaciones entre parámetros de cualquier modelo teórico propuesto suponen unas determinadas implicaciones para las varianzas y covarianzas de las variables observadas. Para ilustrar estas implicaciones pueden tenerse en cuenta las siguientes relaciones generales:

Relación 1

$$\text{Cov}(y, y) = \text{Var}(y)$$

Relación 2

$$\text{Cov}(ax+by, cz+du) = ac\text{Cov}(x, z) + ad\text{Cov}(x, u) + bc\text{Cov}(y, z) + bd\text{Cov}(y, u)$$

Relación 3

$$\begin{aligned} \text{Var}(ax + by) &= \text{Cov}(ax + by, ax + by) \\ &= a^2\text{Cov}(x, x) + b^2\text{Cov}(y, y) + ab\text{Cov}(x, y) + ba\text{Cov}(y, x) \\ &= a^2\text{Cov}(x, x) + b^2\text{Cov}(y, y) + 2ab\text{Cov}(x, y) \\ &= a^2\text{Var}(x) + b^2\text{Var}(y) + 2ab\text{Cov}(x, y) \end{aligned}$$

K. A. Bollen (1998) desarrolla el ejemplo de la figura 10 teniendo en cuenta estas relaciones.

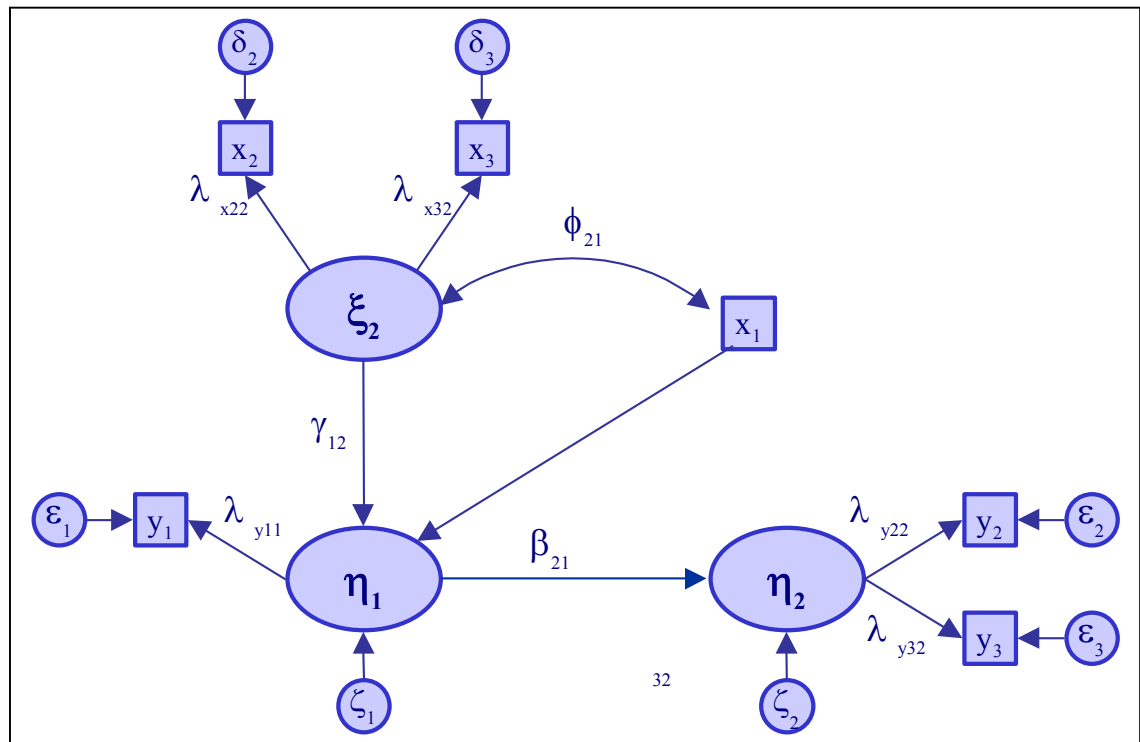


Figura 10

El modelo de la figura 10 puede también expresarse como:

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ v_{x2} \\ v_{x3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \lambda_{x22} \\ 0 & \lambda_{x32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{y1} \\ v_{y2} \\ v_{y3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_{y11} & 0 \\ 0 & \lambda_{y22} \\ 0 & \lambda_{y32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \end{bmatrix}$$

Las matrices de covarianzas de las variables exógenas Φ , errores estructurales ψ y errores de medida θ vienen dadas por:

$$\Phi = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{bmatrix}$$

$$\psi = \begin{bmatrix} \psi_{11} & \psi_{12} \\ \psi_{21} & \psi_{22} \end{bmatrix}$$

$$\theta_{\delta} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \theta_{\delta 22} & 0 \\ 0 & 0 & \theta_{\delta 22} \end{bmatrix}$$

$$\theta_{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \theta_{\varepsilon 11} & 0 & 0 \\ 0 & \theta_{\varepsilon 22} & 0 \\ 0 & 0 & \theta_{\varepsilon 33} \end{bmatrix}$$

De acuerdo a las relaciones expuestas anteriormente,

$$\begin{aligned} \text{Cov}(y_1, y_2) &= \text{Cov}(\lambda_{y11} \eta_1 + \varepsilon_1, \lambda_{y22} \eta_2 + \varepsilon_2) \\ &= \text{Cov}(\lambda_{y11} \eta_1 + \varepsilon_1, \lambda_{y22} (\beta_{21} \eta_1 + \zeta_2) + \varepsilon_2) \\ &= \lambda_{y11} \lambda_{y22} \text{Cov}(\eta_1, \eta_2) + \lambda_{y11} \text{Cov}(\eta_1, \varepsilon_2) + \lambda_{y22} \text{Cov}(\varepsilon_1, \eta_2) + \text{Cov}(\varepsilon_1, \varepsilon_2) \end{aligned}$$

donde,

$$\begin{aligned} \text{Cov}(\eta_1, \varepsilon_2) &= 0 \\ \text{Cov}(\varepsilon_1, \eta_2) &= 0 \\ \text{Cov}(\varepsilon_1, \varepsilon_2) &= 0 \end{aligned}$$

por lo que,

$$\begin{aligned}\text{Cov}(y_1, y_2) &= \lambda_{y11} \lambda_{y22} \text{Cov}(\eta_1, \eta_2) \\ &= \lambda_{y11} \lambda_{y22} \text{Cov}(\eta_1, (\beta_{21}\eta_1 + \zeta_2)) \\ &= \lambda_{y11} \lambda_{y22} [\beta_{21} \text{Cov}(\eta_1, \eta_1) + \lambda_{y22} \text{Cov}(\eta_1, \zeta_2)]\end{aligned}$$

desarrollando η_1 se tiene,

$$\begin{aligned}\text{Cov}(\eta_1, \zeta_2) &= \text{Cov}(\gamma_{11} x_1 + \gamma_{12} \xi_2, \zeta_2) \\ &= \gamma_{11} \text{Cov}(x_1, \zeta_2) + \gamma_{12} \text{Cov}(\xi_2, \zeta_2)\end{aligned}$$

con,

$$\begin{aligned}\text{Cov}(x_1, \zeta_2) &= 0 \\ \text{Cov}(\xi_2, \zeta_2) &= 0\end{aligned}$$

Con lo que la expresión original queda,

$$\text{Cov}(y_1, y_2) = \lambda_{y11} \lambda_{y22} \beta_{21} \text{Var}(\eta_1)$$

De esta forma, es posible encontrar una expresión que relacione cada varianza o covarianza de las variables observadas con los parámetros del modelo.

Para el ejemplo de la figura 10, la matriz implicada Σ quedaría:

$$\Sigma(\theta) = \begin{bmatrix} \lambda_{y11}^2 \text{Var}(\eta_1) + \Theta_{\epsilon11} & \lambda_{y11} \lambda_{y22} \beta_{21} \text{Var}(\eta_1) & \lambda_{y11}^2 \text{Var}(\eta_2) + \Theta_{\epsilon22} & \lambda_{y11} \lambda_{y32} \beta_{21} \text{Var}(\eta_1) & \lambda_{y11} \lambda_{y32} \text{Var}(\eta_2) + \Theta_{\epsilon33} & \lambda_{y11} \text{Cov}(\xi_1, \eta_1) & \lambda_{y11} \lambda_{x22} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y11} \lambda_{x32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y11} \lambda_{x22} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y11} \lambda_{x32} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) \\ \lambda_{y11} \lambda_{y32} \beta_{21} \text{Var}(\eta_1) & \lambda_{y22} \lambda_{y32} \text{Var}(\eta_2) & \lambda_{y32}^2 \text{Var}(\eta_2) + \Theta_{\epsilon33} & \lambda_{y22} \lambda_{x22} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y22} \lambda_{x32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y22} \text{Cov}(\xi_1, \eta_1) & \lambda_{y22} \lambda_{x22} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y22} \lambda_{x32} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y22} \lambda_{x22} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y22} \lambda_{x32} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) \\ \lambda_{y22} \lambda_{y32} \text{Var}(\eta_2) & \lambda_{y32}^2 \text{Var}(\eta_2) + \Theta_{\epsilon33} & \lambda_{y32}^2 \text{Var}(\eta_2) + \Theta_{\epsilon33} & \lambda_{x22} \lambda_{y32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x32} \lambda_{y32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{y32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_1, \eta_1) & \lambda_{x22} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x22} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) \\ \lambda_{y11} \text{Cov}(\xi_1, \eta_1) & \lambda_{y22} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_1, \eta_1) & \lambda_{y32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_1, \eta_1) & \Phi_{11} & \lambda_{x22} \Phi_{21} & \lambda_{x32} \Phi_{21} & \lambda_{x22} \Phi_{21} & \lambda_{x32} \Phi_{21} & \lambda_{x22} \Phi_{21} & \lambda_{x32} \Phi_{21} \\ \lambda_{x22} \lambda_{y11} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x22} \lambda_{y22} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x22} \lambda_{y32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x22} \Phi_{21} & \lambda_{x22}^2 \Phi_{22} + \Theta_{\epsilon22} & \lambda_{x22} \lambda_{x32} \Phi_{22} & \lambda_{x22}^2 \Phi_{22} + \Theta_{\epsilon22} & \lambda_{x22} \lambda_{x32} \Phi_{22} & \lambda_{x22}^2 \Phi_{22} + \Theta_{\epsilon22} & \lambda_{x22} \lambda_{x32} \Phi_{22} \\ \lambda_{x32} \lambda_{y11} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x32} \lambda_{y22} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x32} \lambda_{y32} \beta_{21} \text{Cov}(\xi_2, \eta_1) & \lambda_{x32} \Phi_{21} & \lambda_{x32} \lambda_{x22} \Phi_{22} & \lambda_{x32}^2 \Phi_{22} + \Theta_{\epsilon22} & \lambda_{x32} \lambda_{x22} \Phi_{22} & \lambda_{x32}^2 \Phi_{22} + \Theta_{\epsilon22} & \lambda_{x32} \lambda_{x22} \Phi_{22} & \lambda_{x32}^2 \Phi_{22} + \Theta_{\epsilon22} \end{bmatrix}$$

Con $\theta' = [y_1, y_2, y_3, x_1, x_2, x_3]$

donde,

$$\text{Var}(\eta_1) = \gamma_{11}^2 \phi_{11} + 2(\gamma_{11} \gamma_{12} \phi_{12}) + \gamma_{12}^2 \phi_{22} + \psi_{11}$$

$$\text{Var}(\eta_2) = \beta_{21}^2 \text{Var}(\eta_1) + \psi_{22}$$

$$\text{Cov}(\eta_1, \xi_1) = \gamma_{11} \phi_{11} + \gamma_{12} \phi_{12}$$

$$\text{Cov}(\eta_1, \xi_2) = \gamma_{11} \phi_{12} + \gamma_{12} \phi_{22}$$

Para cualquier modelo, la matriz implicada Σ proporciona una relación uno a uno entre una varianza o covarianza de las variables observadas y una función de los parámetros del modelo. Estas relaciones permiten la estimación de los parámetros del modelo y la evaluación del ajuste del modelo a los datos reales.

La forma general de Σ viene dada por:

$$\Sigma(\theta) = \begin{bmatrix} C(\Gamma\Phi\Gamma' + \Psi)C' + \theta_\varepsilon & C\Gamma\Phi\Lambda_x' \\ \Lambda_x\Phi\Gamma C' & \Lambda_x\Phi\Lambda_x' + \theta_\delta \end{bmatrix}$$

$$\text{Dónde } C = \Lambda_{xy} (I-B)^{-1}$$

Asumiendo que x e y se distribuyen de forma normal multivariante, es posible estimar los parámetros del modelo mediante el estimador de máxima verosimilitud:

$$F_{ML} = \ln |\Sigma(\theta)| - \ln |S| + \text{tr}(S\Sigma(\theta)^{-1}) + (z - \mu(\theta))' \Sigma(\theta)^{-1} (z - \mu(\theta)) - p$$

Dónde S es la matriz de varianzas y covarianzas de las variables observadas, z es el vector de medias de las variables observadas y p es el número total de variables observadas. Los métodos numéricos de minimización encuentran los valores estimados para los parámetros θ del modelo que hacen mínima la función F_{ML} .

La estimación mediante el método de Máxima Verosimilitud requiere que las variables observadas mantengan una distribución normal multivariante. La violación de esta condición no afecta a la estimación insesgada de los parámetros, pero no permitiría garantizar las conclusiones respecto a la significancia de los parámetros estimados basadas en sus errores estándar, ni las relativas a los contrastes de hipótesis sobre el ajuste del modelo.

De no cumplirse la condición de normalidad multivariante pueden utilizarse métodos alternativos, como el criterio de distribución libre asintótica ADF (Asymptotically Distribution Free), que no requieran esta condición.

Por otra parte, la estimación unívoca de los parámetros del modelo requiere que el modelo esté identificado, es decir, que para cada parámetro del modelo se dispone al menos de una expresión algebraica que lo exprese en función de las varianzas y covarianzas muestrales. Una condición necesaria, aunque no suficiente, para que el modelo esté identificado es que el número de varianzas y covarianzas muestrales sea superior al de parámetros a estimar, siendo la diferencia entre ambos el número de grados de libertad del modelo. No obstante, la determinación a priori de si un modelo está identificado no es trivial, por lo que es aconsejable realizar una simulación con el modelo especificado para verificar que es posible estimar los parámetros, antes de proceder al estudio de campo.

3.2.3 Evaluación del modelo

La utilidad del modelo viene dada por su capacidad para explicar, la realidad observada. Esta capacidad debe evaluarse tanto para el conjunto del modelo, como para cada una de las relaciones expresadas en él.

Los parámetros del modelo en su conjunto han sido estimados ajustando la matriz de varianzas y covarianzas reproducida Σ a la matriz S de varianzas y covarianzas de la muestra observada. La bondad del ajuste será mayor cuanto menor sea la diferencia entre ambas matrices, de forma que si la diferencia es muy pequeña podría deducirse que el modelo reproduce el comportamiento de los datos observados razonablemente bien. Por el contrario, si la diferencia es grande, es posible concluir que el modelo propuesto no es consistente con los datos observados. El mínimo de la función de ajuste F proporciona un estadístico, llamado *estadístico de bondad de ajuste* χ^2 o simplemente χ^2 *del modelo*, que sigue una distribución χ^2 , con los mismos grados de libertad que el modelo, y que permite contrastar la hipótesis de que el modelo se ajusta bien a los datos observados. El nivel de probabilidad p asociado a este estadístico indica si la discrepancia entre la matriz reproducida y la correspondiente a los datos originales es significativa o no. Convencionalmente se utilizan niveles de significancia para aceptar o rechazar el modelo, de tal forma que si la probabilidad p de obtener un valor χ^2 tan alto como el del modelo es inferior a 0.05, el modelo es rechazado.

Sin embargo, este estadístico se ve muy influenciado por tres factores que hacen que pierda eficacia para juzgar la bondad del ajuste del modelo:

- El estadístico χ^2 del modelo se ve muy afectado por el tamaño de la muestra, de tal forma que para tamaños de muestra muy grandes, el valor de χ^2 tiende a ser significativo, rechazando modelos que en realidad se apartan muy poco de los datos observados. Por el contrario, con tamaños de muestra pequeños el test no es capaz de detectar discrepancias significativas, aceptando con alta probabilidad modelos que no se ajustan bien a los datos observados.
- Cuanto mayor es la complejidad del modelo, mayor es la probabilidad de que el test acepte el modelo. De hecho un modelo saturado, con todos los parámetros posibles pero aún determinables, proporcionaría un ajuste perfecto. Esto es así porque el estadístico χ^2 evalúa la diferencia entre el modelo del investigador y una versión saturada de este modelo, por lo que cuanto más próximo esté el modelo del investigador a esta versión, mayor será la probabilidad de obtener un buen ajuste.
- El estadístico χ^2 es además muy sensible a la violación de la suposición de normalidad multivariante para las variables observadas.

Debido a estos condicionantes, diversos investigadores han propuesto la utilización de una variedad de índices para evaluar la bondad del ajuste:

Índices basados en las covarianzas del modelo frente a las observadas

Además del propio estadístico χ^2 del modelo, se han propuesto, entre otros, los siguientes índices de bondad de ajuste basados en la diferencia entre la matriz de covarianzas del modelo y la matriz de covarianzas de las variables observadas:

- **χ^2 Relativo:** es el índice χ^2 del modelo dividido por los grados de libertad, de forma que sea menos sensible al tamaño de la muestra o a la complejidad del modelo. Carmines y McIver (1981: 80) establecen que este índice debería moverse entre el rango de 1 - 2, o 1 - 3, para un modelo aceptable. Kline (1998) indica que valores de 3 o menores serían aceptables. Algunos investigadores admiten valores de hasta 5 para considerar un modelo adecuado, mientras que otros, como Ullman (1996), insisten en que los valores del índice deberían ser menores o iguales a 2 para considerar que un modelo se ajusta aceptablemente a los datos de la muestra.
- **GFI:** Índice de Bondad de Ajuste (Goodness-of-Fit Index GFI, Jöreskog-Sörbom 1984).

$$GFI = 1 - \frac{\hat{F}}{\hat{F}_0}$$

Dónde $\hat{F}$ es el mínimo de la función de discrepancia, y $\hat{F}_0$ es el valor de dicha función cuando todos los parámetros del modelo se hacen cero. GFI varía de 0 a 1. Un valor de 1 significaría que el modelo ajusta perfectamente. Aunque en teoría pueden obtenerse valores negativos, éstos no tendrían sentido. El índice GFI se relaciona con el error cometido al reproducir la matriz de varianzas y covarianzas. Por convención debe ser mayor o igual a 0.90 para aceptar el modelo.

- **RMS:** es la raíz del promedio de los cuadrados de los residuos, que son las cantidades en que las varianzas y covarianzas de la muestra difieren de las correspondientes varianzas y covarianzas estimadas, asumiendo que el modelo es correcto. Cuanto menor es el valor de RMS, mejor es el ajuste. Un valor de RMS igual a cero indicaría un ajuste perfecto.

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{g=1}^G \left\{ \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^{j \leq i} (s_{ij} - \delta_{ij})^2 \right\}}{\sum_{g=1}^G p^{*(g)}}}$$

Índices basados en la comparación del modelo con un modelo alternativo

En general, los modelos constituyen aproximaciones simplificadas de la realidad que explican en mayor o menor medida el comportamiento observado. Se han desarrollado índices que miden la bondad del ajuste de un modelo a partir de la mejoría en el grado de ajuste que proporciona dicho modelo sobre un modelo base que tenga un grado de ajuste muy pobre (Bentler y Bonett 1980). Uno de los modelos base más usados es el modelo nulo, en el que se supone que las variables no están relacionadas. Aunque el ajuste del modelo propuesto por el investigador no sea perfecto, si fuera mucho mejor que el proporcionado por el modelo nulo supondría un grado de avance en el conocimiento de la realidad observada sobre la asunción de que las variables no tienen ninguna relación entre sí.

- **NFI:** el Índice de Ajuste Normado (Normed Fit Index, Bentler y Bonett 1980) proporciona un indicador de la posición del modelo del investigador entre dos valores de ajuste extremos, el ajuste perfecto proporcionado por el modelo saturado (aquel en el que el número de parámetros del modelo es igual al de elementos en la matriz de covarianzas), y el ajuste pobre proporcionado por el modelo nulo.

$$NFI = 1 - \frac{\hat{C}}{\hat{C}_b}$$

Dónde $\hat{C}$ es el mínimo de la función de discrepancia del modelo y $\hat{C}_b$ el mínimo de la función de discrepancia del modelo base. El índice toma valores entre 0 y 1, siendo mejor el ajuste cuanto más próximo a 1. Por convención, valores inferiores a 0.90 indicarían la necesidad de reespecificar el modelo, aunque algunos autores admiten un punto de corte más relajado de 0.80.

- **CFI:** el Índice de Ajuste Comparativo (Comparative Fit Index CFI, Bentler 1990) compara la discrepancia entre la matriz de covarianzas que predice el modelo y la matriz de covarianzas observada, con la discrepancia entre la matriz de covarianzas del modelo nulo y la matriz de covarianzas observadas para evaluar el grado de pérdida que se produce en el ajuste al cambiar del modelo del investigador al modelo nulo. Este índice está corregido con respecto a la complejidad del modelo

$$CFI = 1 - \frac{\max(\hat{C} - d, 0)}{\max(\hat{C}_b - d_b, 0)}$$

Con $\hat{C}$ la discrepancia y d los grados de libertad del modelo, y $\hat{C}_b$ la discrepancia y d_b los grados de libertad del modelo base. Los valores del índice CFI varían entre 0 y 1. Por convención el valor de CFI debe ser igual

o superior a 0.90 para aceptar el modelo, indicando que el 90% de la covarianza en los datos puede ser reproducida por el modelo.

- **TLI:** el índice de Tucker-Lewis está corregido para tener en cuenta la complejidad del modelo.

$$TLI = \frac{\frac{C_b}{d_b} - \frac{C}{d}}{\frac{C_b}{d_b} - 1}$$

Los valores del índice TLI varían entre 0 y 1, aunque pueden no estar restringidos a este rango. Valores próximos a 1 indican un buen ajuste.

Índices basados en las covarianzas del modelo frente a las observadas, corregidos por la pérdida de parsimonia.

Un modelo en el que no se impongan restricciones (todos los parámetros se dejan libres para ser estimados) siempre se ajustará a los datos, incluso aunque el modelo no tenga sentido alguno desde la perspectiva del fundamento teórico que debiera sustentarlo. Éste sería el modelo más complejo que se puede construir para unas variables dadas, y cuanto más se le parezca el modelo bajo investigación, mayor será su grado de ajuste. Es decir, añadir relaciones (flechas entre variables) al modelo aumenta su ajuste, pero también su complejidad, y esto último reduce la utilidad del modelo. Los siguientes índices penalizan el ajuste por la pérdida de parsimonia al aumentar la complejidad del modelo:

- **PRATIO:** es la ratio entre los grados de libertad del modelo con respecto a los grados de libertad del modelo nulo. PRATIO no es un índice de bondad de ajuste en sí mismo, pero se usa en otros índices como PNFI y PCFI, que priman modelos menos complejos, con relativamente pocos parámetros para estimar con relación al número de variables y relaciones en el modelo.

$$PRATIO = \frac{d}{d_b}$$

- **RMSEA:** (Root Mean Error of Aproximation RMSEA Browne y Cudeck, 1993). Por convención se entiende que el modelo presenta un buen ajuste si el valor de RMSEA es menor o igual a 0.05, y con valores menores o iguales a 0.08 el ajuste sería adecuado. No obstante, Hu y Bentler (1999) han sugerido un valor de 0.06 como el valor de corte para considerar un buen ajuste. Este índice es bastante utilizado por no requerir la comparación con un modelo tan

poco plausible como el modelo nulo, y porque presenta una distribución conocida que permite calcular intervalos de confianza para el índice.

- **PGFI:** es una variante del índice GFI penalizado al por el factor PRATIO

$$PGFI = GFI \frac{d}{d_b}$$

- **PNFI:**

$$PNFI = NFI \frac{d}{d_b}$$

- **PCFI**

$$PCFI = CFI \frac{d}{d_b}$$

Índices basados en la teoría de la información

Estos índices son apropiados para comparar el ajuste de distintos modelos en los que se ha utilizado el método de estimación de máxima verosimilitud. Estos índices no tienen valores de corte, sino que son usados para comparar modelos, teniendo en cuenta que el que presente menor valor del índice tendrá el mejor ajuste.

- **AIC:** (Akaike Information Criterion, Akaike 1987). Este índice ajusta el estadístico χ^2 del modelo penalizando la complejidad (sobrep parametrización). Se puede utilizar para comparar tanto modelos anidados como no anidados.

$$AIC = \hat{C} + 2q$$

Donde q es el número de parámetros del modelo.

- **ECVI:** (Expected Cross-Validation Index). Es útil para comparar modelos anidados y no anidados. Es igual al índice AIC multiplicado por un factor de escala.

$$ECVI = \frac{1}{n} AIC = \hat{F} + \frac{2q}{n}$$

Donde $n=N-G$, con N el número de observaciones, y G el número de grupos.

Para asegurar la confianza en la fiabilidad de los índices de bondad de ajuste Hoyle (1995) recomienda utilizar tamaños muestrales entre 100 y 200 muestras como mínimo.

La evaluación del ajuste global del modelo permite la generación por parte del investigador de modelos compatibles con la teoría, y la selección del modelo que mejor se ajuste a los datos. Aunque se han establecido reglas y valores de corte de los índices para la aceptación del ajuste de los modelos (p.ej. CFI debiera ser al menos 0.9), Bollen (1989) observa que estos valores de corte son arbitrarios. Un mejor criterio podría ser simplemente comparar el ajuste de un modelo propuesto con el ajuste de modelos anteriores. De este modo, un CFI de 0.85 representa un progreso en la interpretación de la realidad observada sobre un modelo anterior que tuviese un CFI de 0.70.

Una vez evaluado el ajuste global del modelo es necesario evaluar si cada una de las relaciones entre variables es significativa. Un coeficiente de regresión muy bajo entre dos variables puede indicar que, en realidad, estas variables no están relacionadas. La significancia de los coeficientes estimados puede evaluarse mediante el estadístico z resultante de dividir el valor del coeficiente por su error estándar. El coeficiente se considera significativo si el estadístico supera ± 1.96

En cualquier caso, si bien la obtención de valores bajos en los índices de bondad de ajuste pueden servir para rechazar un modelo, valores aceptables no implican necesariamente que el modelo examinado sea el que mejor explica la realidad observada. Para casi todos los modelos pueden existir modelos alternativos que proporcionen grados de ajuste similares. Kline (1998) recomienda incluir en cualquier estudio basado en modelos de ecuaciones estructurales la demostración de que el modelo propuesto por el investigador proporciona un mejor ajuste que otros modelos alternativos, también plausibles y compatibles con la teoría. En este sentido, y de acuerdo con Spirtes, *"es importante presentar todas las alternativas, compatibles con la teoría y con los datos, antes que escoger arbitrariamente una de ellas"* (Spirtes, Richardson, Meek, Scheines, y Glymour, 1998: 203).

Funciones de discrepancia implementadas en la aplicación estadística AMOS 5.0

La aplicación estadística AMOS 5.0 minimiza funciones de discrepancia del tipo:

$$C(\alpha, a) = [N - r] \left[\frac{\sum_{g=1}^G N^{(g)} f(\mu^{(g)}, \Sigma^{(g)}; \bar{x}^{(g)}, S^{(g)})}{N} \right] = [N - r] F(\alpha, a)$$

La forma en que se defina f permite obtener distintas funciones de discrepancia.

Para una estimación mediante máxima verosimilitud, C_{ML} y F_{ML} se obtienen con f_{ML} :

$$f_{ML}(\mu^{(g)}, \Sigma^{(g)}; \bar{x}^{(g)}, S^{(g)}) = \log |\Sigma^{(g)}| + tr(S^{(g)} \Sigma^{(g)^{-1}}) - \log |S^{(g)}| - p^{(g)} + (\bar{x}^{(g)} - \mu^{(g)})' \Sigma^{(g)^{-1}} (\bar{x}^{(g)} - \mu^{(g)})$$

Para una estimación por el criterio de distribución libre asintótica ADF (Browne Asymptotically Distribution Free 1982), C_{ADF} y F_{ADF} se obtienen con f_{ML} :

$$f_{ADF}(\Sigma^{(g)}, S^{(g)}) = \sum_1^G [s^{(g)} - \sigma^{(g)}(\gamma)] U^{(g)^{-1}} \sum_{g=1}^G [s^{(g)} - \sigma^{(g)}(\gamma)]$$

Donde

$$[U^{(g)}]_{ij,kl} = w_{ij,kl}^{(g)} - w_{ij}^{(g)} w_{kl}^{(g)}$$

$$\bar{x}_i^{(g)} = \frac{1}{N_g} \sum_{r=1}^{N_g} x_{ir}^{(g)}$$

$$w_{ij,kl}^{(g)} = \frac{1}{N_g} \sum_{r=1}^{N_g} (x_{ir}^{(g)} - \bar{x}_i^{(g)})(x_{jr}^{(g)} - \bar{x}_j^{(g)})(x_{kr}^{(g)} - \bar{x}_k^{(g)})(x_{lr}^{(g)} - \bar{x}_l^{(g)})$$

$$w_{ij}^{(g)} = \frac{1}{N_g} \sum_{r=1}^{N_g} (x_{ir}^{(g)} - \bar{x}_i^{(g)})(x_{jr}^{(g)} - \bar{x}_j^{(g)})$$

Notación:

p : número de momentos muestrales en todos los grupos combinados

q : número de parámetros del modelo

$\mathbf{a}$: vector de orden p de los momentos muestrales

$\boldsymbol{\alpha}$: vector de orden p de los momentos de la población de acuerdo al modelo

$\boldsymbol{\gamma}$: vector de parámetros del modelo

G : número de grupos

r : entero especificado por el método ChiCorrect, por defecto $r = G$

N : número total de observaciones en todos los grupos combinados

n : $n = N - r$

$N^{(g)}$: número de observaciones en el grupo g

$S^{(g)}$: matriz de covarianzas muestrales para el grupo g

$\Sigma^{(g)}$: matriz de covarianzas para el grupo g , de acuerdo al modelo

$\boldsymbol{\mu}^{(g)}$: vector de medias para el grupo g , de acuerdo al modelo

$x_r^{(g)}$: observación r en el grupo g

$x_{ir}^{(g)}$: observación r de la variable i en el grupo g

$s^{(g)}$: vector columna de elementos de la matriz $S^{(g)}$

$\boldsymbol{\sigma}^{(g)}$: vector columna de elementos de la matriz $\Sigma^{(g)}$

$p^{*(g)}$: número de momentos muestrales en el grupo g

$p^{(g)}$: número de variables observadas en el grupo g

d : $d = p - q$ grados de libertad del modelo

4 Datos para el Estudio

Los datos para el análisis se han obtenido de evaluaciones realizadas a candidaturas presentadas al Premio Andaluz a la Excelencia en sus convocatorias de 2002 y 2003, y al Premio Vasco a la Calidad de Gestión (Q plata y Q oro) en sus convocatorias en los años 2001, 2002 y 2003. El tamaño total de la muestra es de 168 evaluaciones, realizadas conforme al Modelo EFQM en su versión del año 1999.

Los gráficos de la figura 11 muestran las distribuciones de las puntuaciones totales para los Agentes y para los Resultados

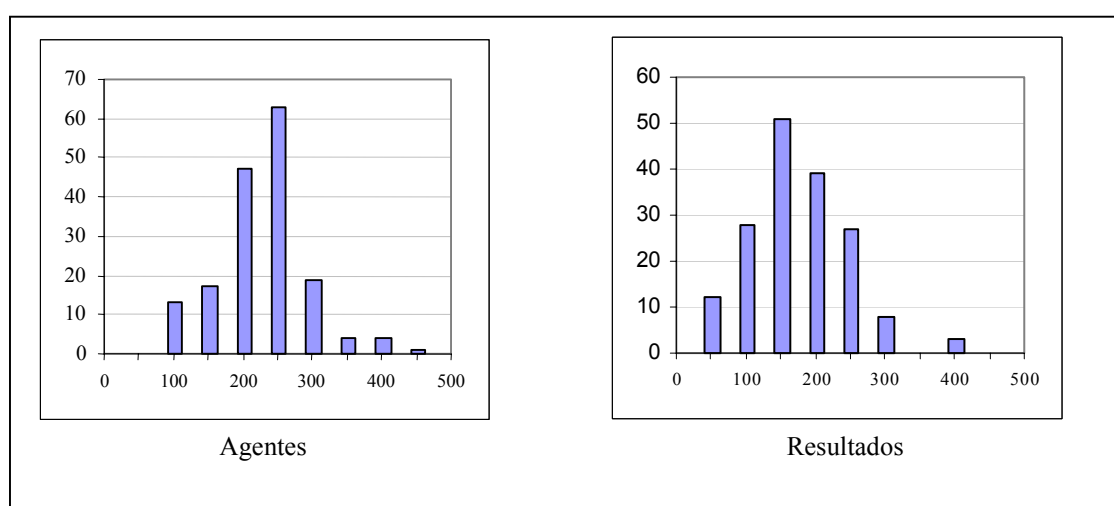


Figura 11: distribución de las puntuaciones Agentes y Resultados

Evaluación de normalidad de las puntuaciones Agentes y Resultados

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
Agentes	53,900	407,400	,282	1,495	,661	1,749
Resultados	14,250	362,750	,460	2,435	,361	,956
Multivariante					1,238	2,006

Figura 12

La figura 12 muestra los coeficientes para la evaluación de la normalidad de las distribuciones de las puntuaciones de los Agentes y los Resultados. El ratio crítico c.r. para el coeficiente de kurtosis multivariante (Mardia 1970) es algo superior a 1,96, por lo que este coeficiente puede resultar significativamente distinto de cero, y no se puede asegurar la hipótesis de que las observaciones sigan una distribución normal multivariante al nivel 0,05.

Por variables, únicamente los resultados se desvían de la hipótesis de normalidad en lo referente al sesgo.

Las figuras 13 y 14 muestran la distribución de las puntuaciones alcanzadas en cada Criterio.

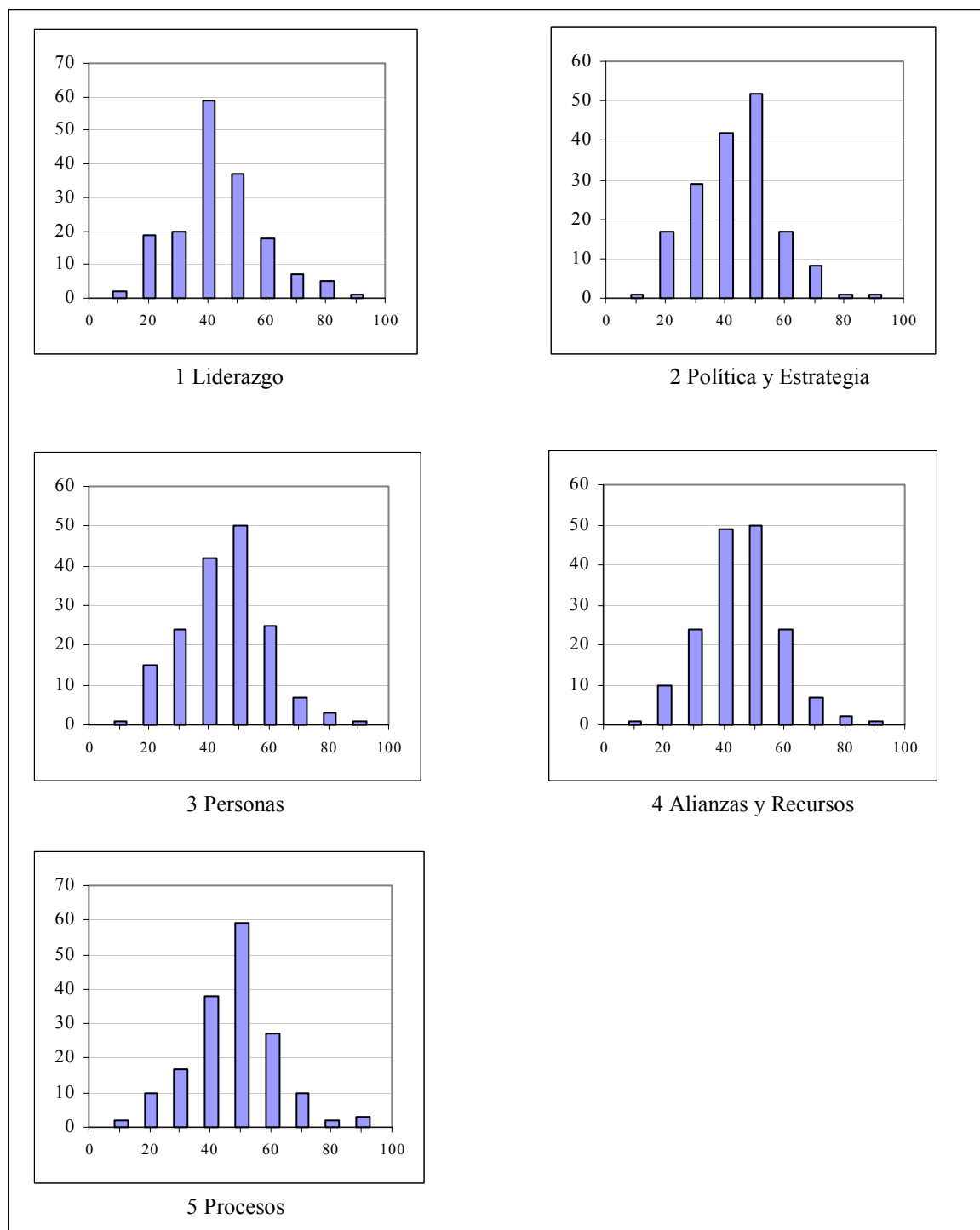


Figura 13: Distribución de las puntuaciones de los Criterios Agentes

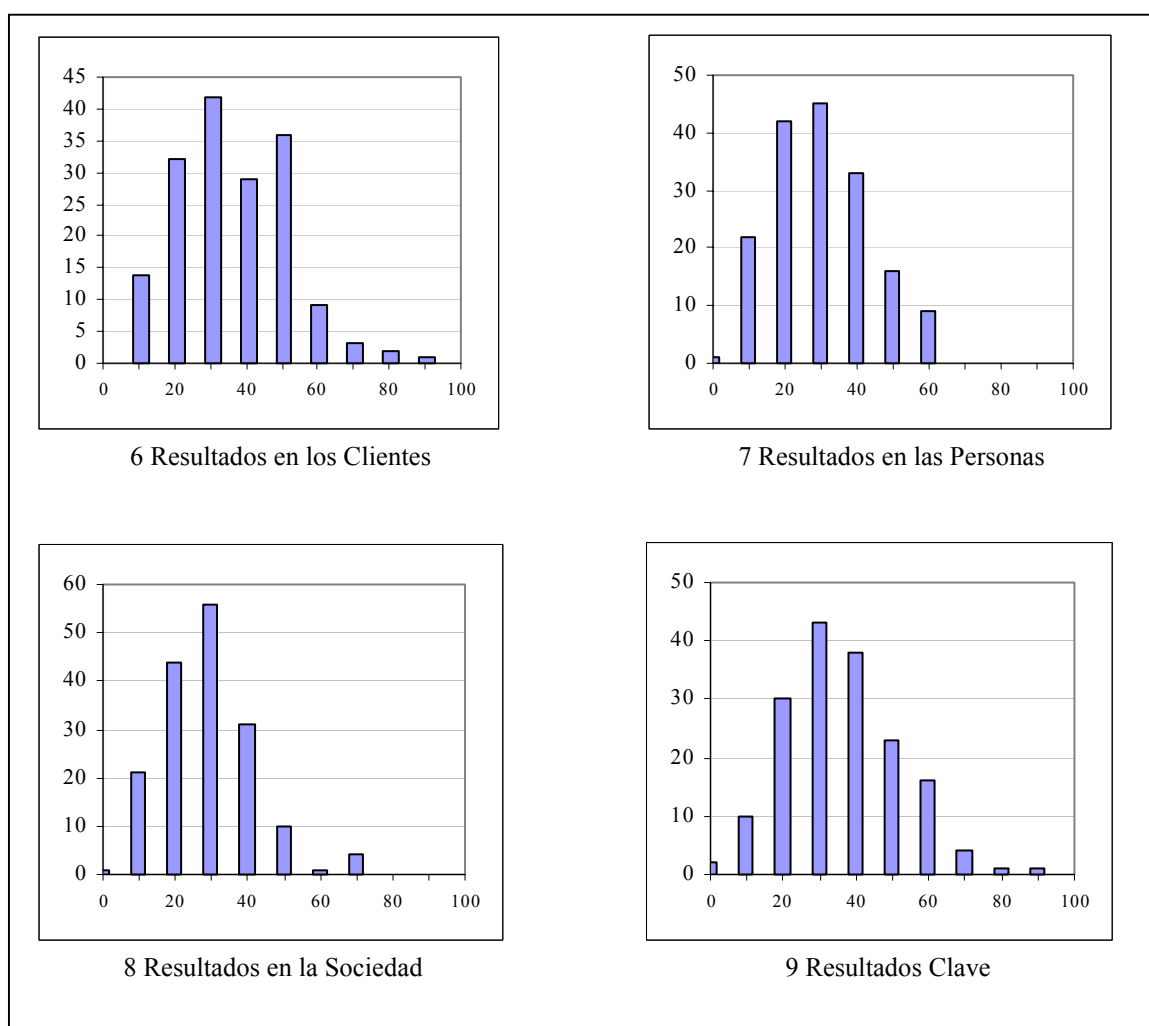


Figura 14: Distribución de las puntuaciones de los Criterios Resultados

Evaluación de normalidad de las puntuaciones por Criterio

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
1	7,500	85,000	,417	2,207	,655	1,733
2	8,000	86,000	,195	1,029	,129	,342
3	9,000	82,000	,231	1,220	,040	,106
4	9,000	82,000	,208	1,099	,190	,504
5	9,000	89,000	,236	1,250	,602	1,592
6	1,250	88,750	,496	2,622	,122	,324
7	,000	60,000	,396	2,094	-,413	-1,094
8	,000	66,250	,796	4,212	1,075	2,843
9	,000	85,000	,511	2,707	,171	,453
Multivariate					15,902	7,324

Figura 15

La figura 15 muestra los coeficientes para la evaluación de la normalidad de las distribuciones de las puntuaciones por Criterio. El coeficiente de kurtosis multivariante resulta significativamente distinto de cero, por lo que hay que rechazar la hipótesis de que las puntuaciones por criterio sigan una distribución normal multivariante.

Evaluación de normalidad de las puntuaciones por subcriterio

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
1a	5,000	85,000	,140	,740	-,259	-,684
1b	5,000	85,000	,100	,530	-,178	-,470
1c	,000	85,000	,405	2,141	,642	1,698
1d	5,000	85,000	,576	3,046	,534	1,414
2a	,000	85,000	,098	,520	-,035	-,092
2b	,000	85,000	,057	,302	-,266	-,703
2c	5,000	85,000	-,069	-,364	-,434	-1,148
2d	,000	90,000	,241	1,275	-,259	-,685
2e	,000	85,000	,257	1,357	,165	,436
3a	5,000	85,000	,062	,326	-,147	-,389
3b	5,000	80,000	,253	1,336	-,314	-,832
3c	,000	85,000	,362	1,915	-,155	-,411
3d	10,000	90,000	,258	1,363	,246	,650
3e	,000	85,000	,189	1,000	-,082	-,217
4a	5,000	85,000	,052	,273	-,174	-,460
4b	,000	85,000	-,127	-,674	-,066	-,175
4c	,000	85,000	-,053	-,283	-,193	-,510
4d	,000	90,000	,309	1,634	,168	,445
4e	5,000	90,000	,440	2,326	,636	1,684
5a	5,000	95,000	-,065	-,344	-,063	-,166
5b	5,000	90,000	,413	2,186	,379	1,004
5c	5,000	90,000	,185	,980	-,310	-,821
5d	5,000	90,000	-,012	-,062	-,381	-1,009
5e	10,000	85,000	,306	1,617	-,009	-,023
6a	,000	90,000	,429	2,268	-,137	-,362
6b	5,000	85,000	,628	3,322	,555	1,469
7a	,000	65,000	,409	2,164	-,505	-1,336
7b	,000	70,000	,489	2,586	,219	,579
8a	,000	90,000	1,471	7,786	3,537	9,358
8b	,000	75,000	,618	3,269	,658	1,740
9a	,000	85,000	,308	1,632	-,169	-,447
9b	,000	85,000	,465	2,463	-,025	-,066
Multivariate					239,349	33,253

Figura 16

La figura 16 muestra los coeficientes para la evaluación de la normalidad de las distribuciones de las puntuaciones por subcriterio. El coeficiente de kurtosis multivariante resulta significativamente distinto de cero, por lo que hay que rechazar la hipótesis de que las puntuaciones por subcriterio sigan una distribución normal multivariante.

Es reseñable la alta desviación de la hipótesis de normalidad de la variable 8a.

5 Análisis del Modelo Básico

La hipótesis fundamental del Modelo EFQM postula que *"los resultados excelentes en el Rendimiento general de una Organización, en sus Clientes, Personas y en la Sociedad en la que actúa, se logran mediante un Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, que se hará realidad a través de las Personas, las Alianzas, los Recursos y los Procesos"* (EFQM, 2003). Según este planteamiento, los resultados de una organización estarían causados por un conjunto de agentes facilitadores, y la excelencia en los Agentes causaría la excelencia en los Resultados. El Modelo proporciona una escala para medir el grado de excelencia alcanzado por la organización en su conjunto, pero también permite evaluar el grado de excelencia alcanzado en los Agentes Facilitadores por una parte, y en los Resultados por otra. Para ello basta con agregar las puntuaciones de los criterios Agentes por un lado, y las puntuaciones de los criterios Resultados por otro, ponderadas según los pesos que otorga el Modelo EFQM a cada Criterio. De esta forma se obtendría una puntuación global para los Agentes y una puntuación global para los Resultados. De ser cierta la hipótesis de que los Agentes descritos en el Modelo EFQM causan los Resultados se debería poder observar una correlación entre sus puntuaciones globales. Esta correlación no prueba por si sola la relación de causalidad, pero es una condición necesaria para que ésta exista.

5.1 Noción de Causalidad

La mera constatación de la existencia de una correlación entre dos parámetros no demuestra que uno sea causa del otro. En este sentido, es posible, por ejemplo, encontrar alguna correlación entre el nivel de facturación de las empresas y los metros cuadrados del despacho de su director general, sin embargo, resultaría aventurado afirmar que la cifra de ventas está causada por el tamaño de dicho despacho, y que basta con agrandarlo para obtener un aumento en la facturación.

El concepto de causalidad ha sido ampliamente abordado desde distintos campos del conocimiento (Aristoteles, Leibniz, B. Russell, Galileo, Stuart Mill, Kant entre otros), aunque Hume resume algunas características ampliamente aceptadas:

- a) temporalidad: la causa precede al efecto
- b) dirección: la relación va de la causa al efecto
- c) asociación o conjunción constante: en varios casos distintos debe poderse observar la existencia de la relación .

Según esto, para que A sea causa de B, A debe acontecer antes que B (temporalidad), el acontecimiento de B no implica el posterior acontecimiento de A (direccionalidad), y en los distintos casos en que acontece A puede observarse el acontecimiento de B. En la figura 17 se muestran distintos casos de relaciones de causalidad. En todas estas relaciones, es necesario poder observar una asociación constante entre A y B para poder inferir la existencia de causalidad. Sin embargo, aún verificándose esta asociación, en el caso de disponer únicamente de observaciones simultáneas de los acontecimientos A

y B, no podría distinguirse si A es causa de B o B es causa de A (no es posible distinguir quien precede a quien). Si únicamente se cuenta con los datos (sin referencias temporales) no es posible distinguir si el tamaño del despacho del director general causa la facturación, o bien es a la inversa. También es posible encontrar una asociación entre A y B sin que exista relación alguna de causalidad entre A y B, como sería el caso de que tanto A como B fueran causados por C.

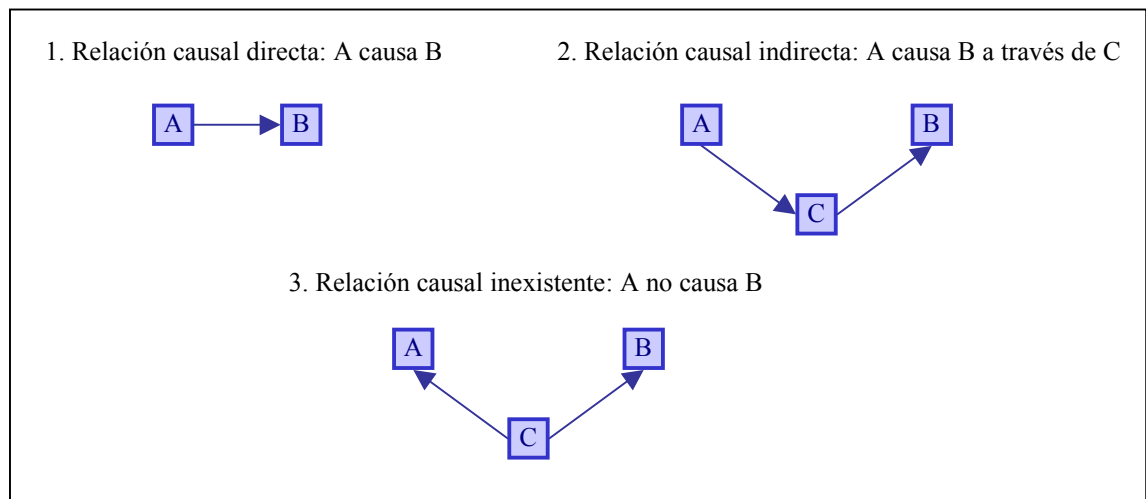


Figura 17: Relaciones de causalidad

Para determinar una relación de causalidad es necesario poder obtener observaciones de la experimentación, es decir, actuando sobre A y observando los efectos sobre B podrá determinarse si A es causa de B. De esta manera, si en diversos casos se amplían los despachos de los directores generales (se actúa sobre A) y no se observan aumentos significativos de las ventas (no hay efecto sobre B) cabe descartar que la superficie de los citados despachos sea causa de la facturación.

En términos matemáticos, la formulación $B = f(A)$ expresa la variable dependiente B como un efecto causado por la variable independiente A, con una relación de asociación dada por la función $f()$. Este modelo matemático predice el comportamiento esperado para B de acuerdo a las variaciones en A.

En el caso del Modelo EFQM, los Agentes reúnen las actividades que son llevadas a cabo para conseguir unos resultados que se observan con posterioridad, con lo que se cumpliría la condición de precedencia de la causa Agentes sobre el efecto Resultados. La excelencia de los Agentes se evalúa considerando el grado en que la organización ha implementado determinados principios de gestión, es decir, la puntuación de los Agentes es algo sobre lo que la organización puede actuar y tiene un grado de control, abordando los principios de gestión con uno u otro enfoque, desplegándolos en mayor o menor medida y profundidad, etc., con el propósito de conseguir unos resultados. Los Resultados miden, a posteriori, los rendimientos acontecidos para los distintos grupos de interés, sin que la organización tenga una capacidad directa de actuación sobre estos resultados, si no es a través de los Agentes (direccionalidad).

Si pudiera encontrarse una asociación que verificase que actuaciones de las organizaciones sobre los Agentes (experimentación) que obtienen altas puntuaciones se corresponden con Resultados que obtienen a su vez altas puntuaciones, mientras que actuaciones sobre los Agentes con bajas puntuaciones se corresponden con bajas puntuaciones en los Resultados, es decir, una correlación positiva entre las puntuaciones de Agentes y Resultados, podría inferirse que la Excelencia en los Agentes causa la Excelencia en los Resultados.

5.2 Correlación entre Agentes y Resultados

De ser cierta la hipótesis de que la excelencia en los Agentes descritos en el Modelo EFQM causa la excelencia en los Resultados, se debería poder observar una correlación entre sus puntuaciones globales. El gráfico de la figura 18 muestra las puntuaciones de los Agentes frente a las puntuaciones de los Resultados para cada evaluación.

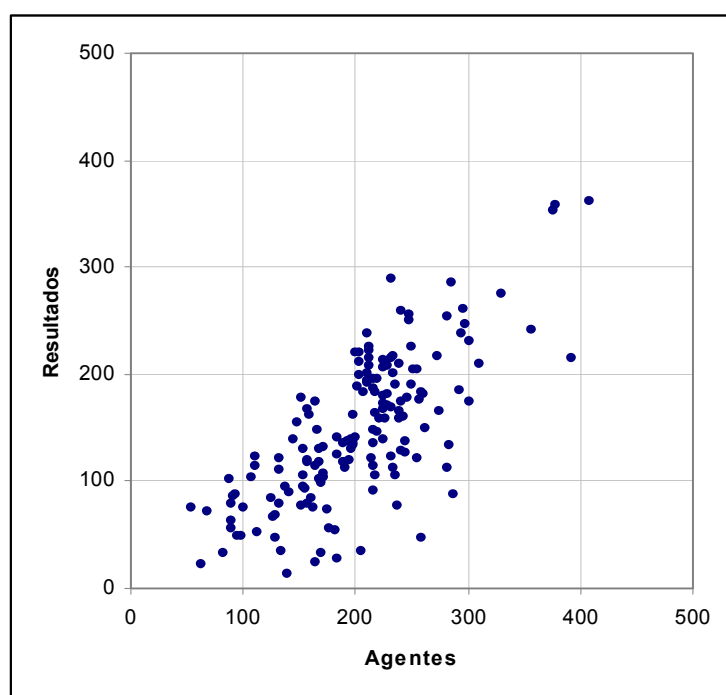


Figura 18: Puntuaciones Agentes vs Resultados

La correlación entre las puntuaciones de Agentes y Resultados alcanza un valor de 0,73 lo suficientemente elevada como para afirmar que ambos parámetros están relacionados.

5.3 Modelo de Regresión Agentes - Resultados

Esta relación entre la puntuación de los Agentes y la puntuación de los Resultados podría ser modelada según el siguiente Modelo Básico:

$$\text{Resultados} = \alpha + \beta \text{Agentes}$$

Los parámetros α y β pueden ser calculados por distintas técnicas de regresión lineal. La figura 19 muestra la recta de regresión calculada por el método de los mínimos cuadrados para las puntuaciones de Agentes y Resultados. El parámetro R^2 indica que el 54% de la varianza en los Resultados puede explicarse por la variación en los Agentes, mientras que el 46% restante debe tener alguna otra causa de variación.

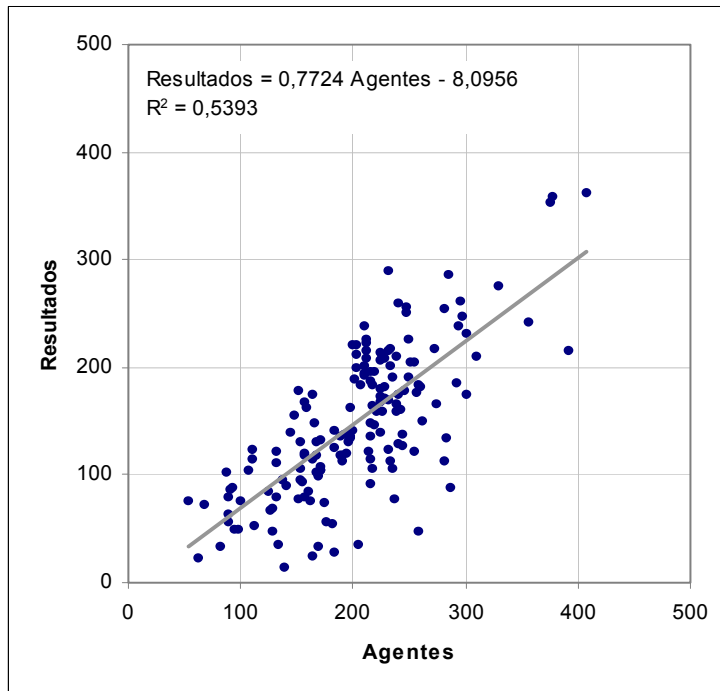


Figura 19: Recta de regresión de puntuaciones Agentes vs Resultados

Desde el punto de vista de los Modelos de Ecuaciones Estructurales, este tipo de regresión lineal entre las dos variables observadas constituye un caso particular de aplicación. En notación gráfica, el anterior modelo vendría representado por el diagrama de la figura 20.

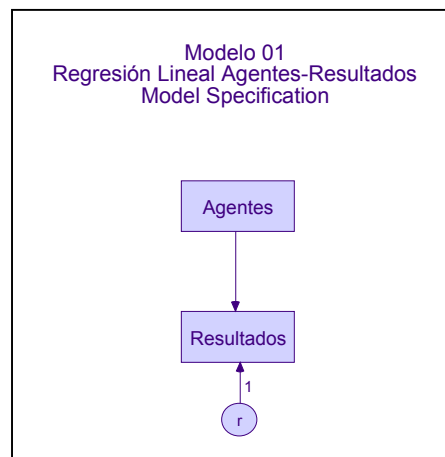


Figura 20: Especificación del Modelo 01

Este Modelo 01 se expresa matemáticamente mediante la siguiente formulación.

$$\text{Resultados} = \alpha + \beta \text{Agentes} + r$$

Donde r es una variable aleatoria que expresa el error de medición u otras fuentes de variación para los Resultados distintas de los Agentes.

Para la estimación de parámetros e índices de bondad de ajuste de los Modelos de Ecuaciones Estructurales analizados se ha utilizado el paquete estadístico AMOS 5.0 (James L. Arbuckle), que permite trabajar directamente con los modelos en forma gráfica. AMOS 5.0 genera salidas gráficas con la notación de las figuras 21 y 22.

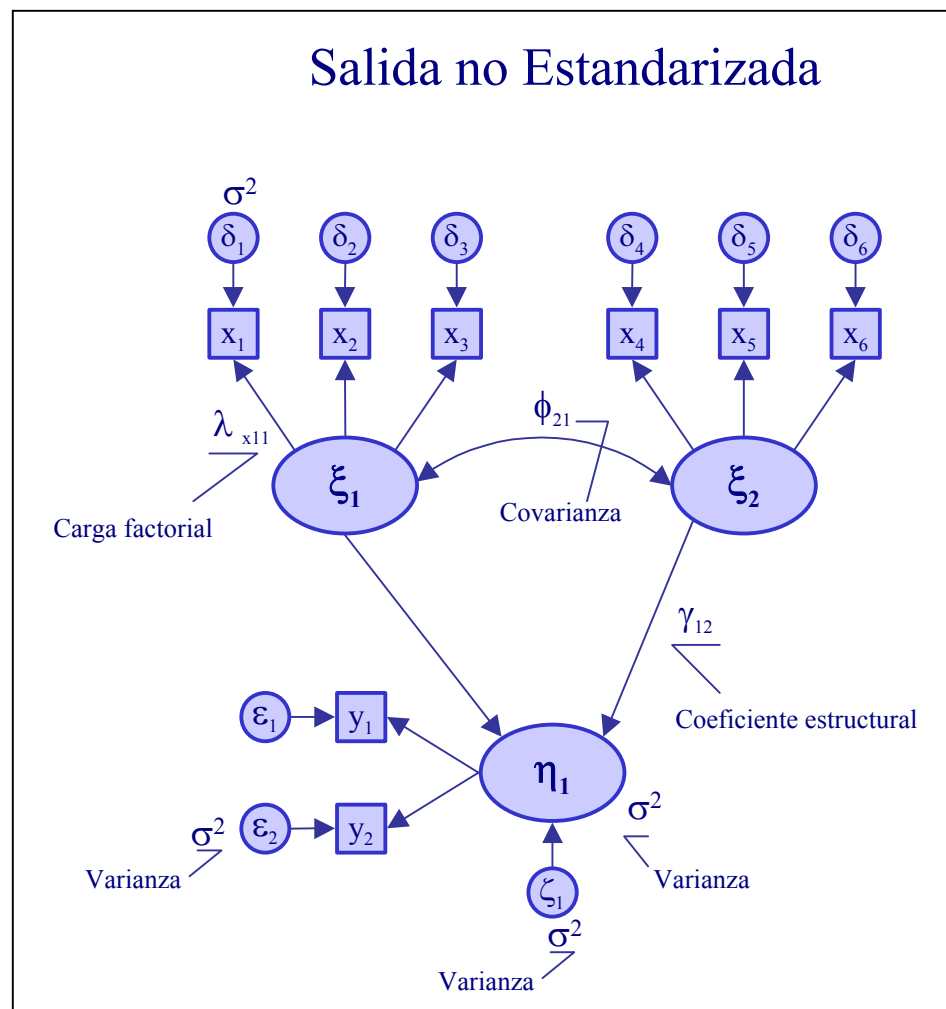


Figura 21: Salida no estandarizada tipo generada por AMOS 5.0

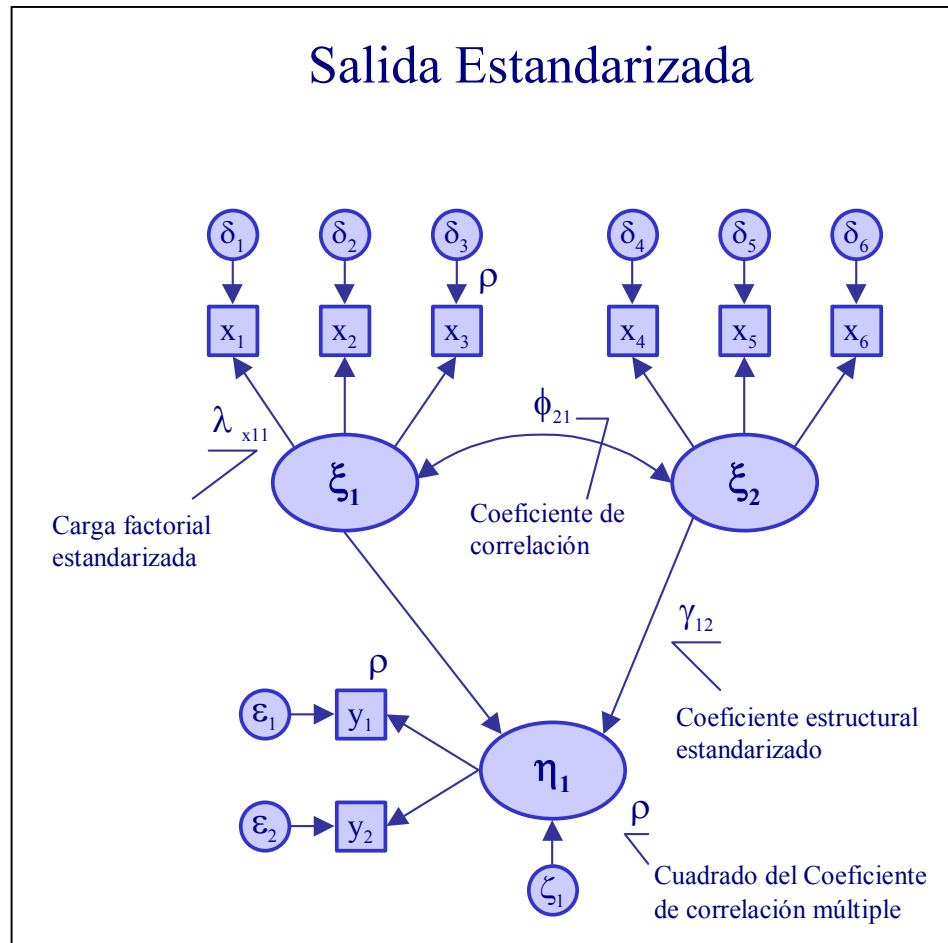


Figura 22: Salida estandarizada tipo generada por AMOS 5.0

Las salidas no estandarizada y estandarizada para el Modelo Básico de la figura 20 se muestran en las figuras 23 y 24.

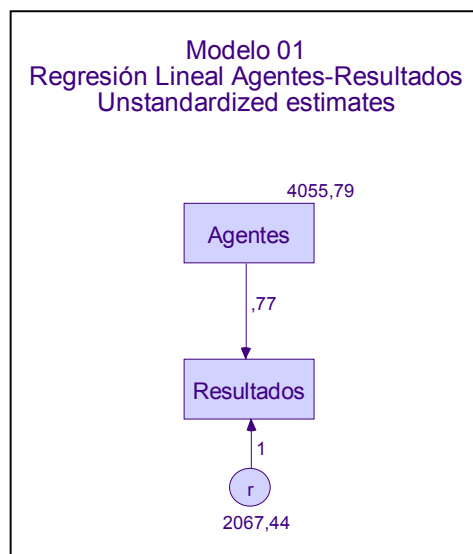


Figura 23: Salida no estandarizada del Modelo 01

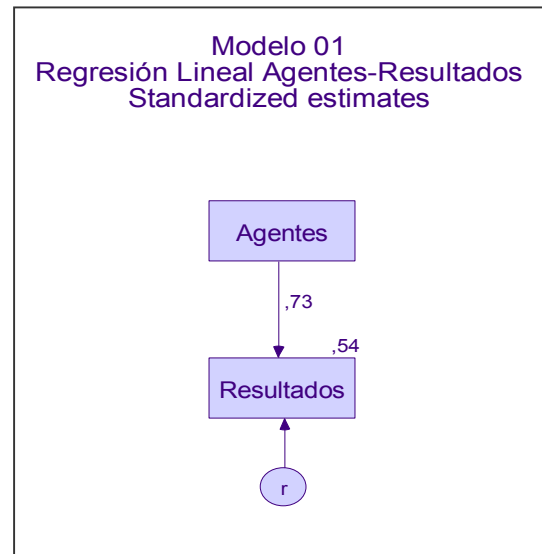


Figura 24: Salida estandarizada del Modelo 01

Dado que el criterio de normalidad multivariante no se cumple de forma estricta, los parámetros han sido estimados mediante el criterio de distribución libre asintótica ADF (Asymptotically Distribution Free, Browne 1982), al igual que los errores estándar utilizados para evaluar la significancia de los parámetros.

La salida no estandarizada muestra un valor de 0,77 para el coeficiente de regresión que es coincidente al calculado para la recta de regresión de la figura 19. Del mismo modo, esta recta tiene un valor R^2 de 0,54 similar al cuadrado del coeficiente de correlación múltiple que proporciona la salida estandarizada para los Resultados.

Coeficiente de Regresión			Estimate	S.E.	C.R.
Resultados	<---	Agentes	,772	,058	13,334

Figura 24: Coeficientes estimados para el Modelo 01

La tabla de la figura 24 muestra un valor de 0,058 para el error estándar (S.E.) del coeficiente de regresión, que dividido por este error estándar proporciona un estadístico z denominado ratio crítico (C.R.) de 13,334, superior al valor de 1,96 necesario para considerar dicho coeficiente de regresión significativamente distinto de 0 al nivel 0,05.

Aunque el Modelo 01 proporciona una relación significativa entre los Agentes y los Resultados, es conveniente considerar diversos factores que pueden afectar negativamente la capacidad predictiva de los modelos de regresión:

- La puntuación para los Resultados no es el “verdadero” valor del parámetro Resultados, entendido éste teóricamente como el conjunto de salidas que produce la organización, y que tienen un impacto en la percepción y la satisfacción de los distintos grupos de interés. Esta puntuación será, más bien, una medida más o menos fiable del verdadero valor del parámetro Resultados. El error r asociado a esta medida y, en general, los errores de medida asociados a las variables dependientes reducen el valor del cuadrado de la correlación múltiple, e incrementan el error estándar de los coeficientes de regresión estimados.
- Las puntuaciones para los Agentes pueden ser, así mismo, medidas poco fiables del concepto abstracto Agentes. Los errores en los predictores tienden a sesgar tanto los coeficientes de regresión estimados como los cuadrados de las correlaciones múltiples (Bollen, 1989, Rigdon 1994).
- El modelo puede haber omitido variables que influyen significativamente en los Resultados. En este caso, tanto los coeficientes de regresión estimados como los cuadrados de las correlaciones múltiples resultan habitualmente sesgados (Draper y Smith, 1981).

5.4 Modelo Básico

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales permiten trabajar con variables latentes que representan un concepto abstracto, como puedan ser los Agentes o los Resultados tal como se conciben con carácter general en el Modelo EFQM. Se asume que, dado su carácter abstracto, no es posible medir directamente el comportamiento de estas variables latentes, aunque es posible medir sus efectos en variables que sí pueden ser observadas y que actuarían como indicadores de los Agentes y de los Resultados. También se tiene en cuenta que pueden existir otras variables que afecten a los Resultados y que no se hayan tenido en cuenta en el modelo mediante su inclusión como errores estructurales.

Es posible formular un Modelo Básico del Modelo EFQM utilizando la metodología de los Modelos de Ecuaciones Estructurales. En el Modelo 02 de la figura 25 los Agentes y los Resultados se han modelado como variables latentes. Las puntuaciones de los Criterios Agentes 1, 2, 3, 4 y 5 se han utilizado como indicadores de los Agentes, y de igual manera, las puntuaciones de los Criterios Resultados 6, 7, 8 y 9 se han utilizado como indicadores de los Resultados.

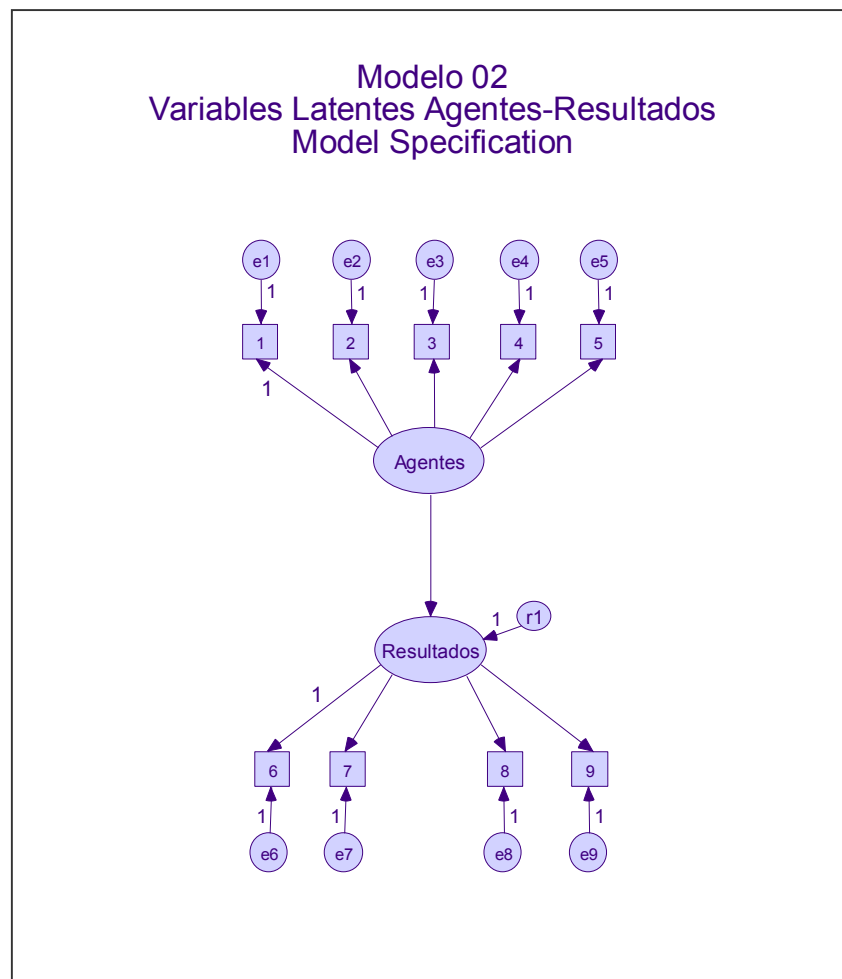
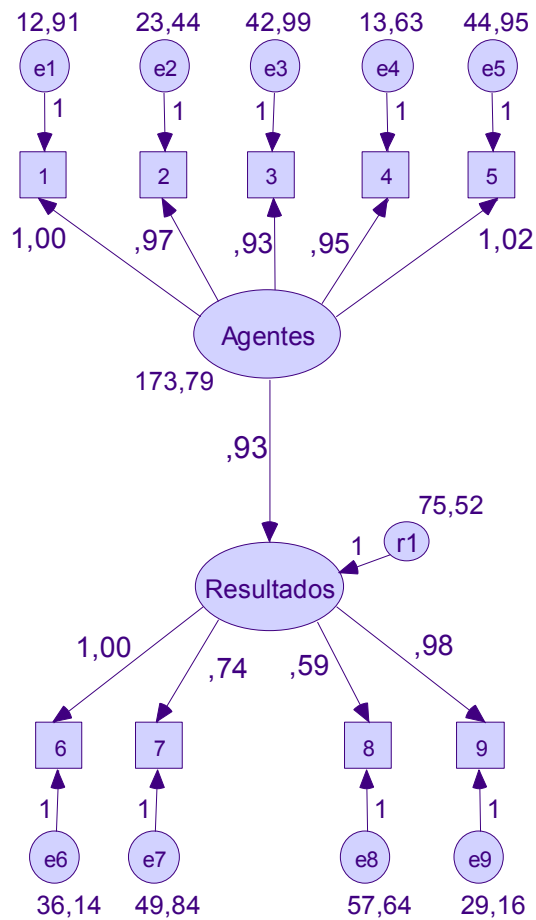


Figura 25: Especificación del Modelo 02

Modelo 02

Variables Latentes Agentes-Resultados

Unstandardized estimates



Indices de Ajuste:

CMIN/df=2,930
 GFI=,878
 CFI=,773
 RMSEA=,107 [,080 - ,136]
 ECVI=,684 [,549 - ,864]

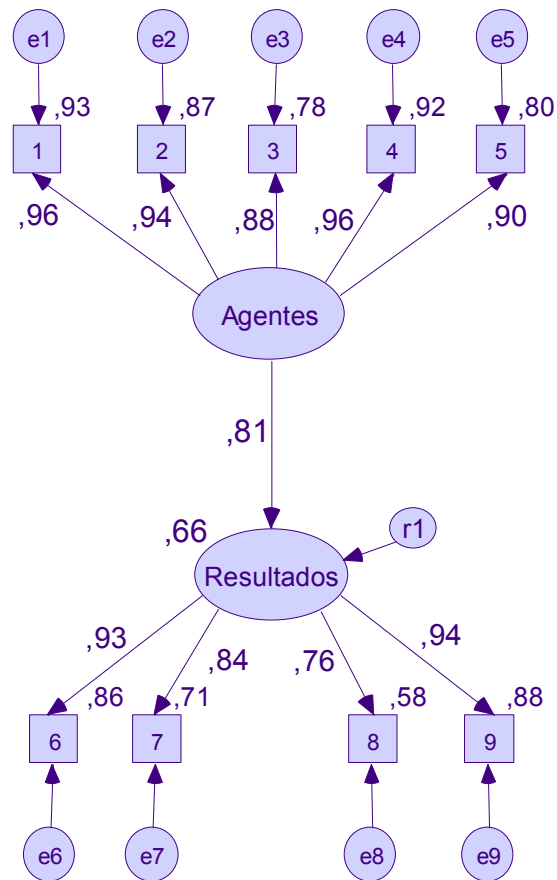
Figura 26: Salida no estandarizada para el Modelo 02

Las salidas para el Modelo 02 se muestran en las figuras 26 y 27.

Modelo 02

Variables Latentes Agentes-Resultados

Standardized estimates



Indices de Ajuste:

CMIN/df=2,930
 GFI=,878
 CFI=,773
 RMSEA=,107 [,080 - ,136]
 ECVI=,684 [,549 - ,864]

Figura 27: Salida estandarizada para el Modelo 02

Comparado con el Modelo 01 de regresión lineal, el Modelo 02 con variables latentes refleja una mayor relación entre Agentes y Resultados, con un coeficiente estructural de 0,93, frente al 0,77 proporcionado por el anterior modelo. Además, la capacidad explicativa otorgada a los Agentes es mayor, ya que el 66% de la varianza de los Resultados estaría explicada por los Agentes, y sólo un 33% estaría causada por otras variables externas no consideradas en el modelo.

Para evaluar el grado de ajuste global del modelo se han elegido índices de bondad de ajuste representativos de cada tipología. El índice CMIN/df es la notación de la aplicación AMOS para el índice χ^2 Relativo. Para los índices RMSEA y ECVI se presenta además el intervalo de confianza del 90%. Aunque el índice ECVI no está garantizado para estimaciones que no utilicen el método de máxima verosimilitud, se incluye para observar su evolución con respecto al resto de índices.

Algunos índices no superan los valores de corte convencionalmente aceptados para considerar un buen ajuste, aunque el valor de CMIN/df estaría en el límite del rango considerado aceptable por Kline (1998) al ser inferior a 3, y el intervalo de confianza para RMSEA tiene como límite inferior 0,08, que coincide con el valor de corte para considerar el modelo adecuado.

Coeficientes Estructurales			Estimación	S.E.	C.R.
Resultados	<---	Agentes	,926	,055	16,795
1	<---	Agentes	1,000		
2	<---	Agentes	,970	,037	25,892
3	<---	Agentes	,935	,032	28,869
4	<---	Agentes	,951	,047	20,222
5	<---	Agentes	1,022	,041	24,849
9	<---	Resultados	,977	,045	21,560
8	<---	Resultados	,595	,049	12,242
7	<---	Resultados	,738	,047	15,689
6	<---	Resultados	1,000		

Figura 28: Estimaciones de los coeficientes estructurales del Modelo 02

Los errores estándar y los ratios críticos calculados para los parámetros estimados se muestran en la tabla de la figura 28. De acuerdo a estos valores, todos los coeficientes estimados resultan significativos.

Con respecto al modelo de medida, todos los indicadores tienen cargas superiores a 0,9 salvo el Criterio 7 con 0,74 y el Criterio 8 con 0,59. Del mismo modo, los cuadrados de los coeficientes de correlación múltiple resultan iguales o superiores a 0,8 salvo en los Criterios 3, 7 y en especial el 8, con un valor de tan solo 0,58.

De acuerdo a esto, la varianza de los Resultados de una organización, observados a través de las puntuaciones de los criterios 6, 7, 8 y 9 estaría explicada, al menos en un 66%, por las actuaciones sobre los Agentes, observados éstos a través de los criterios 1, 2, 3, 4 y 5.

Por otra parte, es interesante comprobar si la mayor fortaleza en la relación entre Agentes y Resultados estimada en el Modelo 02 se corresponde además con un mejor

ajuste de este modelo sobre un modelo para el que se fijase este coeficiente estructural al valor 0,77 estimado en el Modelo 01.

En el Modelo 03 de la figura 29 se ha fijado el coeficiente estructural entre agentes y Resultados al valor 0,77.

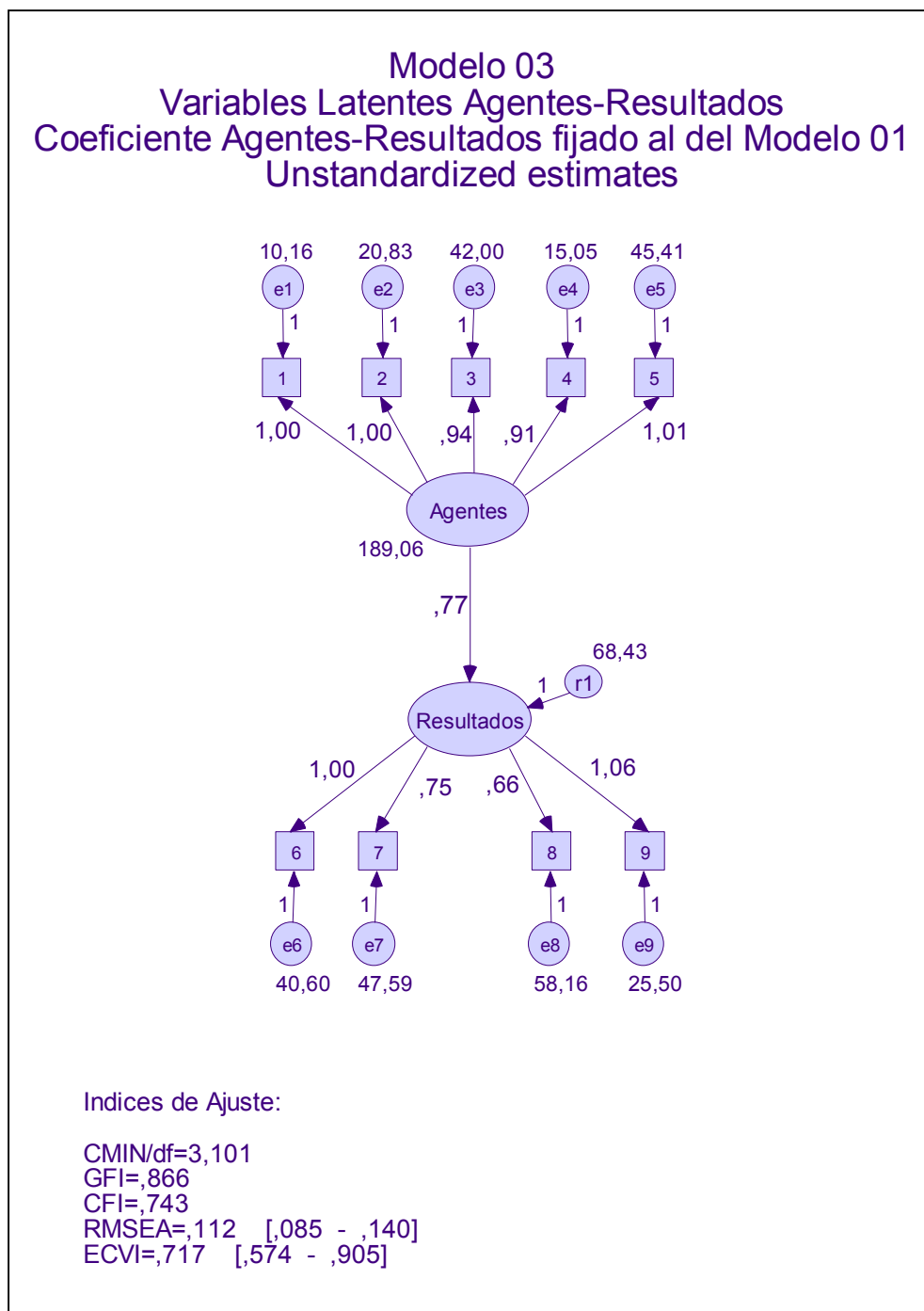


Figura 29: Salida no estandarizada del Modelo 03. Coeficiente estructural fijado a 0,77

Todos los valores de los índices de ajuste muestran un peor ajuste del Modelo 03, por lo que la mayor relación de 0,93 estimada por el Modelo 02 entre los Agentes y los resultados supone una mejor aproximación a la realidad que la más débil de 0,77 estimada por el Modelo 01.

6 Análisis de la estructura del Modelo EFQM

6.1 Modelado de la estructura del Modelo EFQM

El Modelo EFQM postula que *"los resultados excelentes en el Rendimiento general de una Organización, en sus Clientes, Personas y en la Sociedad en la que actúa, se logran mediante un Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, que se hará realidad a través de las Personas, las Alianzas, los Recursos y los Procesos"* (EFQM, 2003). Es posible analizar esta hipótesis mediante el Modelo 05, en el que los 9 criterios del Modelo EFQM están representados por variables latentes de acuerdo a la correspondencia de la tabla de la figura 32. El grado de excelencia alcanzado en un determinado Criterio puede ser observado a través de su efecto en la puntuación de cada uno de los Subcriterios correspondientes. Los Criterios Agentes se han modelado como variables exógenas, y los Criterios Resultados como variables endógenas.

Criterio	Variable Latente	Indicadores
1 Liderazgo	Liderazgo	1a, 1b, 1c, 1d,
2 Política y Estrategia	Política	2a, 2b, 2c, 2d, 2e
3 Personas	Personas	3a, 3b, 3c, 3d, 3e
4 Alianzas y Recursos	Recursos	4a, 4b, 4c, 4d, 4e
5 Procesos	Procesos	5a, 5b, 5c, 5d, 5e
6 Resultados en los Clientes	Clientes	6a, 6b
7 Resultados en las Personas	R. Personas	7a, 7b
8 Resultados en la Sociedad	Sociedad	8a, 8b
9 Resultados Clave	Resultados	9a, 9b

Figura 32

El Modelo EFQM no describe explícitamente las interrelaciones entre los distintos Criterios Agentes y los Criterios Resultados, sin embargo, el conocimiento de estas interrelaciones es importante para identificar sobre qué Agentes es necesario actuar para mejorar un determinado Resultado. El conocimiento de la estructura de interrelaciones entre los criterios Agentes y Resultados es determinante para la utilidad del Modelo EFQM como herramienta de gestión. En este sentido, es claro que si la organización pretende mejorar los resultados para un determinado grupo de interés, como pudieran ser los clientes, es necesario conocer qué Criterios Agentes tienen un mayor efecto sobre el Criterio Resultados en los Clientes, para enfocar las actuaciones de mejora sobre dichos Criterios Agentes. Es igualmente interesante conocer no sólo la estructura de interrelaciones, sino también la importancia del efecto de los Criterios Agentes sobre los Criterios Resultados. Si este efecto es importante, las actuaciones en los Criterios Agentes serán significativamente apreciables en los Criterios Resultados relacionados, sin embargo, si el efecto es débil serán necesarios grandes esfuerzos de mejora sobre los Criterios Agentes para apreciar mejoras en los Criterios Resultados relacionados.

Si no se realiza ningún supuesto previo, la relación más general entre los Criterios Agentes y los Criterios Resultados debería considerar los efectos de cada variable exógena sobre cada una de las variables endógenas. El Modelo 05 de la figura 32

pretende estimar la relación directa de cada Criterio Agente con cada uno de los Criterios Resultados.

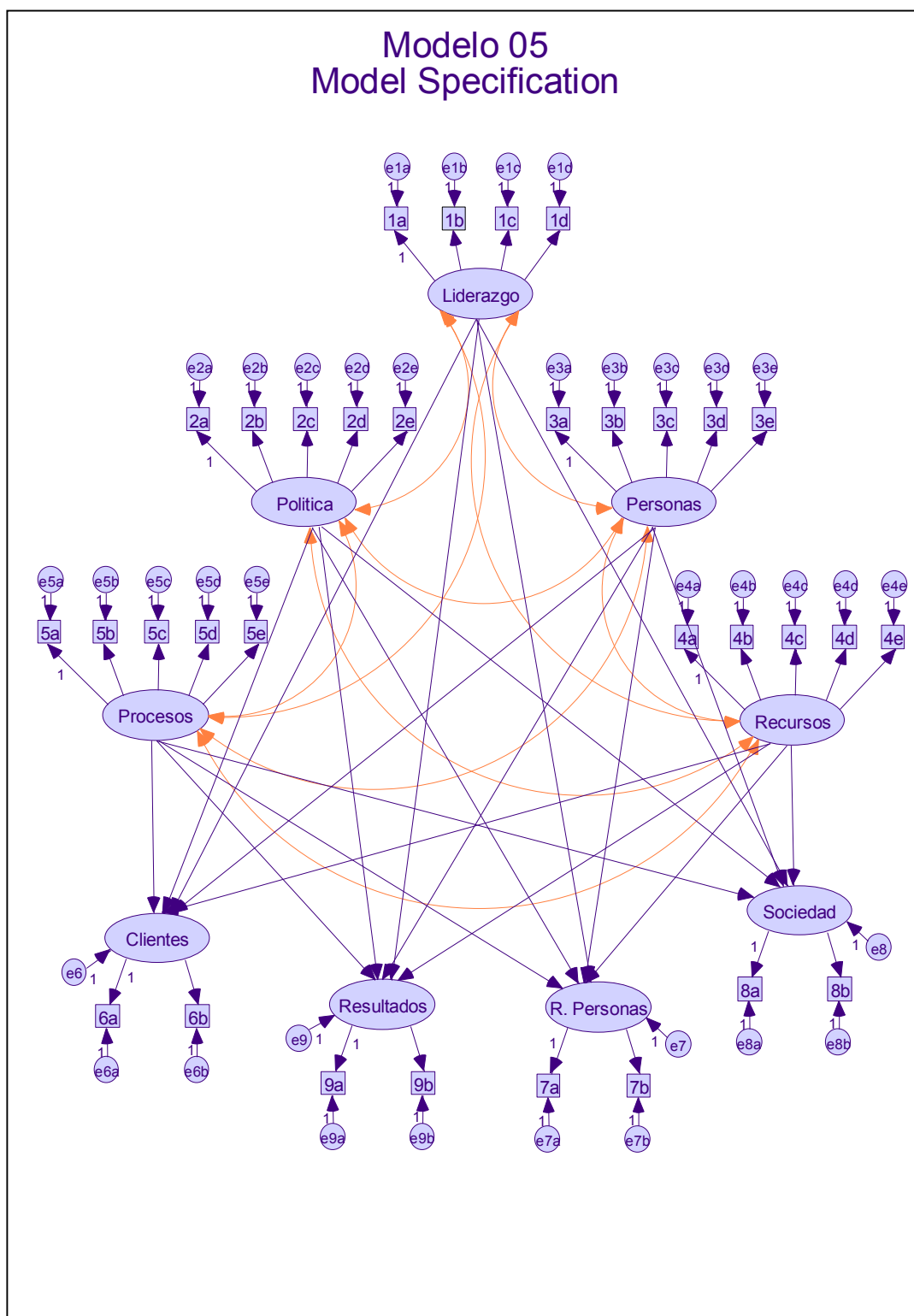


Figura 32: Especificación del Modelo 05

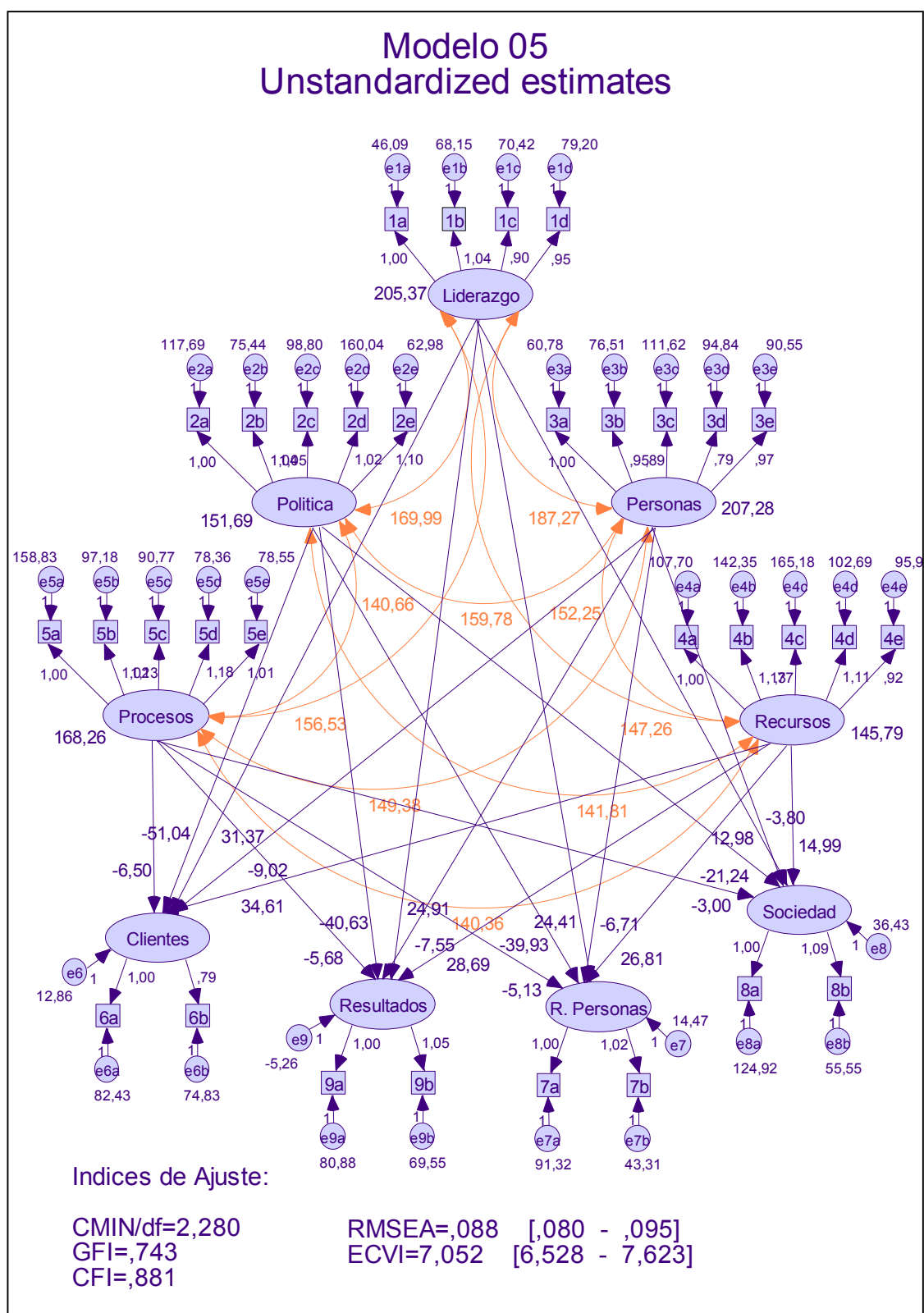


Figura 33: Salida no estandarizada para el Modelo 05

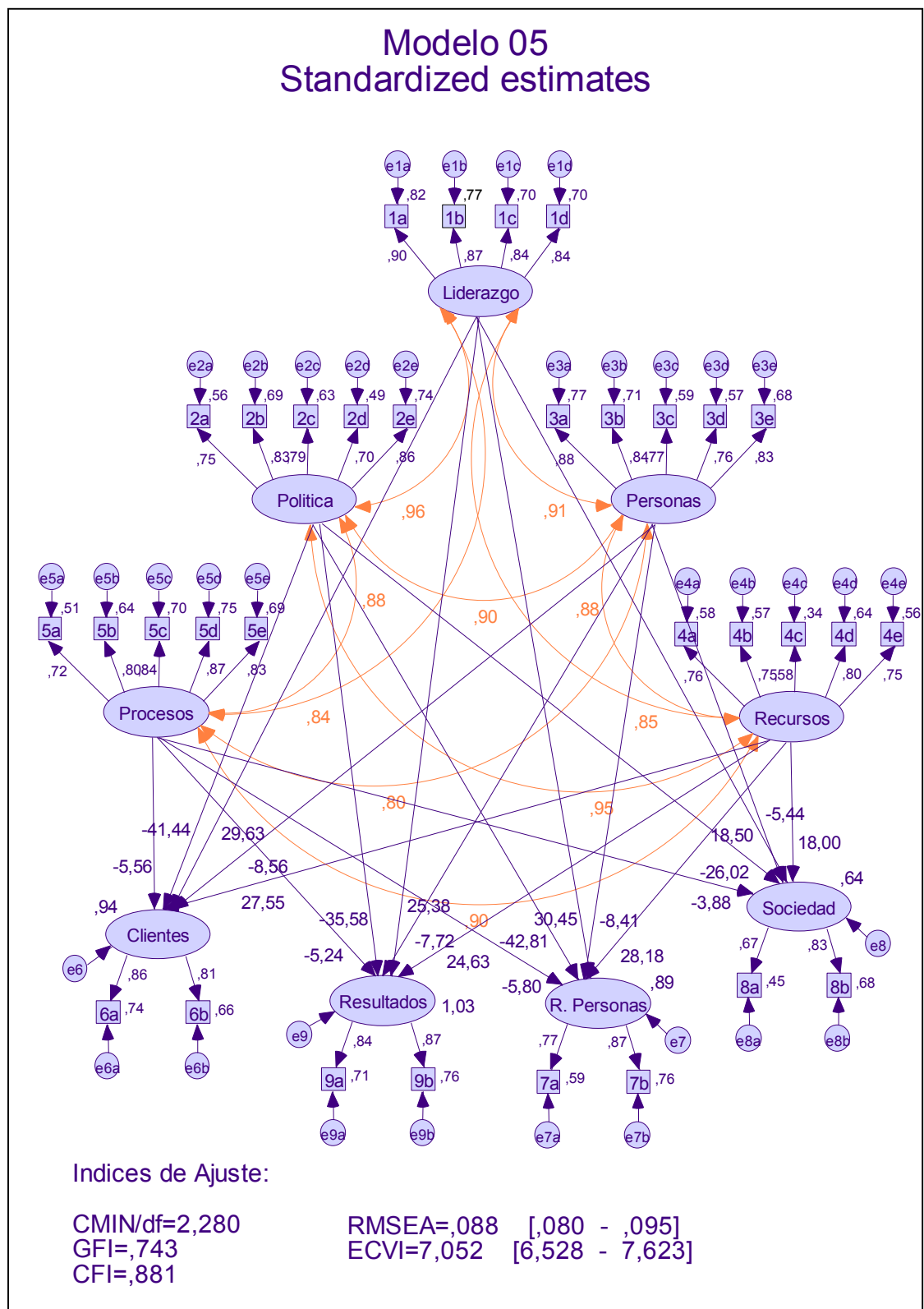


Figura 34: Salida estandarizada para el Modelo 05

requerirían 496 muestras, por lo que las 168 muestras disponibles no son suficientes para utilizar este método de estimación. Puesto que los datos para el estudio no cumplen la condición de distribución normal multivariante, la estimación por el método de Máxima Verosimilitud no permite garantizar las conclusiones respecto a la significancia de los parámetros estimados basadas en sus errores estándar, ni las relativas a los contrastes de hipótesis sobre el ajuste del modelo. Sin embargo, la violación de la condición de normalidad multivariante no afecta a la capacidad del método de Máxima Verosimilitud para estimar de forma no sesgada los parámetros del modelo.

El problema de obtener estimaciones fiables de los errores estándar en poblaciones que no cumplen la condición de normalidad puede afrontarse mediante técnicas no paramétricas. El bootstrapping (Efron 1982) es un método versátil que permite obtener empíricamente (mediante técnicas de remuestreo) estimaciones de los errores estándar de los parámetros del modelo, independientemente de su distribución. Este método permite así mismo la determinación de intervalos de confianza para las estimaciones.

Para cada una de las muestras generadas mediante bootstrapping es posible calcular la magnitud de la diferencia, o discrepancia, entre la matriz de momentos (varianzas y covarianzas) de la muestra original y la matriz de momentos obtenida del ajuste del modelo a cada una de las muestras generadas mediante bootstrapping. AMOS 5.0 genera la distribución de la discrepancia $C_{ML}(\hat{a}_b, a)$, donde a contiene los momentos de la muestra original y $\hat{a}_b$ contiene los momentos de la matriz implicada obtenida al ajustar el modelo a cada una de las b muestras generadas mediante bootstrapping. La media del parámetro C_{ML} puede utilizarse para comparar el ajuste de distintos modelos. Para que esta discrepancia sea comparable entre distintos modelos, las muestras obtenidas por bootstrapping deben ser las mismas para todos ellos, por lo que se ha programado el mismo valor semilla de 3 y un número de 500 muestras para todos los modelos en que se ha utilizado bootstrapping.

Las tablas de las figura 35 y 36 contienen los parámetros del Modelo 05 estimados por el método de Máxima Verosimilitud. También se incluyen los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Los coeficientes se consideran significativamente distintos de cero cuando el intervalo de confianza no incluye dicho valor. La columna P incluye el valor de la probabilidad de que el intervalo de confianza incluya el valor cero.

Modelo 05

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
Cientes	<---	Procesos	-6,498	...	...	
R. Personas	<---	Procesos	-5,134	...	...	
Sociedad	<---	Recursos	14,990	...	...	
Resultados	<---	Recursos	28,695	...	...	
Sociedad	<---	Procesos	-3,005	...	-2,308	
Resultados	<---	Procesos	-5,680	...	-4,336	
Cientes	<---	Recursos	34,607	...	...	
R. Personas	<---	Recursos	26,810	...	...	
Cientes	<---	Política	-51,045	...	...	
R. Personas	<---	Política	-39,929	...	...	
Sociedad	<---	Política	-21,240	...	...	
Resultados	<---	Política	-40,632	...	...	
Cientes	<---	Personas	-9,023	...	...	
R. Personas	<---	Personas	-6,711	...	...	
Sociedad	<---	Personas	-3,796	...	...	
Resultados	<---	Personas	-7,546	...	...	
Cientes	<---	Liderazgo	31,368	...	...	
R. Personas	<---	Liderazgo	24,412	...	...	
Sociedad	<---	Liderazgo	12,979	...	...	
Resultados	<---	Liderazgo	24,912	...	...	

Figura 35

Modelo 05

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	SE
Política	<-->	Procesos	,880	,818	,936	,002
Liderazgo	<-->	Política	,963	,939	...	,000
Liderazgo	<-->	Personas	,908	,848	,962	,005
Liderazgo	<-->	Procesos	,842	,751	,908	,004
Liderazgo	<-->	Recursos	,851	,730	,933	,008
Personas	<-->	Procesos	,800	,709	,880	,003
Política	<-->	Recursos	,954	,891	,983	,008
Política	<-->	Personas	,901	,838	,954	,002
Recursos	<-->	Procesos	,896	,834	,944	,006
Personas	<-->	Recursos	,876	,788	,928	,006

Figura 36

Modelo 05

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,040	,905	1,132	,010
1c	<---	Liderazgo	,899	,737	,992	,023
1d	<---	Liderazgo	,946	,795	1,047	,012
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,041	,880	1,288	,007
2c	<---	Política	1,046	,857	1,283	,010
2d	<---	Política	1,017	,756	1,381	,006
2e	<---	Política	1,095	,874	1,434	,008
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,786	,665	,895	,015
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,950	,843	1,052	,008
3c	<---	Personas	,888	,733	1,007	,010
3d	<---	Personas	,786	,634	,915	,007
3e	<---	Personas	,974	,812	1,108	,010
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,131	,956	1,363	,004
4c	<---	Recursos	,766	,407	1,022	,017
4d	<---	Recursos	1,108	,928	1,308	,006
4e	<---	Recursos	,921	,755	1,084	,007
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,022	,894	1,188	,003
5c	<---	Procesos	1,128	,986	1,419	,001
5d	<---	Procesos	1,178	1,034	1,488	,001
5e	<---	Procesos	1,008	,870	1,288	,001
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	1,019	,778	1,196	,018
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	1,093	,754	1,798	,003
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,055	,917	1,202	,005

Figura 37

Modelo 05

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	205,374	153,158	259,843	,005
Política	151,687	89,977	221,133	,003
Personas	207,283	159,585	262,027	,005
Recursos	145,790	94,314	206,627	,003
Procesos	168,261	100,603	223,531	,019
e8	36,428	19,284	...	,000
e9	-5,257	-28,971	24,271	,780
e6	12,857	-27,257	39,685	,321
e7	14,465	-15,816	36,692	,342
e1a	46,089	34,513	61,281	,002
e1b	68,146	42,038	112,284	,001
e1c	70,416	52,625	97,505	,001
e1d	79,205	55,996	104,703	,004
e2a	117,686	64,693	180,007	,007
e2b	75,436	58,516	103,513	,000
e2c	98,800	74,830	138,815	,001
e2d	160,044	122,847	222,138	,001
e2e	62,975	50,004	...	,000
e6a	82,434	51,389	110,369	,011
e6b	74,834	57,101	106,569	,000
e3a	60,782	41,479	85,407	,002
e3b	76,513	61,155	112,686	,000
e3c	111,622	89,003	146,051	,001
e3d	94,837	75,232	119,536	,003
e3e	90,547	67,521	116,432	,003
e4a	107,700	80,160	133,594	,004
e4b	142,354	103,366	188,879	,004
e4c	165,181	108,209	250,057	,001
e4d	102,694	74,863	128,395	,008
e4e	95,902	74,698	124,527	,001
e5a	158,829	125,557	212,185	,001
e5b	97,182	66,773	139,281	,001
e5c	90,766	63,269	132,580	,001
e5d	78,359	50,114	114,700	,002
e5e	78,546	51,383	116,907	,002
e7a	91,324	62,476	121,948	,005
e7b	43,315	23,185	77,288	,002
e8a	124,920	89,187	163,378	,003
e8b	55,554	9,922	87,982	,016
e9a	80,882	58,613	111,546	,002
e9b	69,552	47,333	97,125	,002

Figura 38

La solución alcanzada por el programa AMOS 5.0 no puede considerarse válida puesto que la estimación para la varianza del error e9 es negativa, y los intervalos de confianza calculados para los errores e6, e7 y e9 incluyen valores negativos. En estas condiciones, la solución alcanzada puede ser completamente arbitraria.

Una solución con varianzas estimadas negativas es lo que se denomina un caso de Heywood, y puede tener su origen en factores tales como modelos insuficientemente especificados (omisión de relaciones), tamaños muestrales reducidos o un número de indicadores por variable inferior a tres (Boomsma, 1985). No obstante, Van Driel (1978) sugiere calcular intervalos de confianza para las varianzas y verificar si dichos intervalos incluyen el cero. De acuerdo con Van Driel, en el caso de que efectivamente incluyan el cero, el investigador podría contemplar que la estimación impropia es un resultado de la variabilidad en la muestra más que un error en la especificación del modelo. Si este fuera el caso, fijando la varianza a un valor positivo es posible encontrar una solución válida para el modelo.

En el Modelo 06 de la figura 39 se ha fijado la varianza del error estructural e_9 a un valor de 1, y utilizando los mismos métodos de estimación del Modelo 05 se han obtenido las salidas de las figuras 40 y 41.

Las tablas de las figuras 42 a 46 contienen los parámetros del Modelo 06 estimados por el método de Máxima Verosimilitud. También se incluyen los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo, así como la distribución de la discrepancia CML.

De acuerdo a estos intervalos, las únicas relaciones significativas entre agentes y resultados, es decir, aquellos coeficientes estructurales cuyos intervalos de incertidumbre no incluyen el cero, serían las de los Recursos con cada una de las cuatro variables resultados, y las del Liderazgo con las variables Clientes, R. Personas y Resultados.

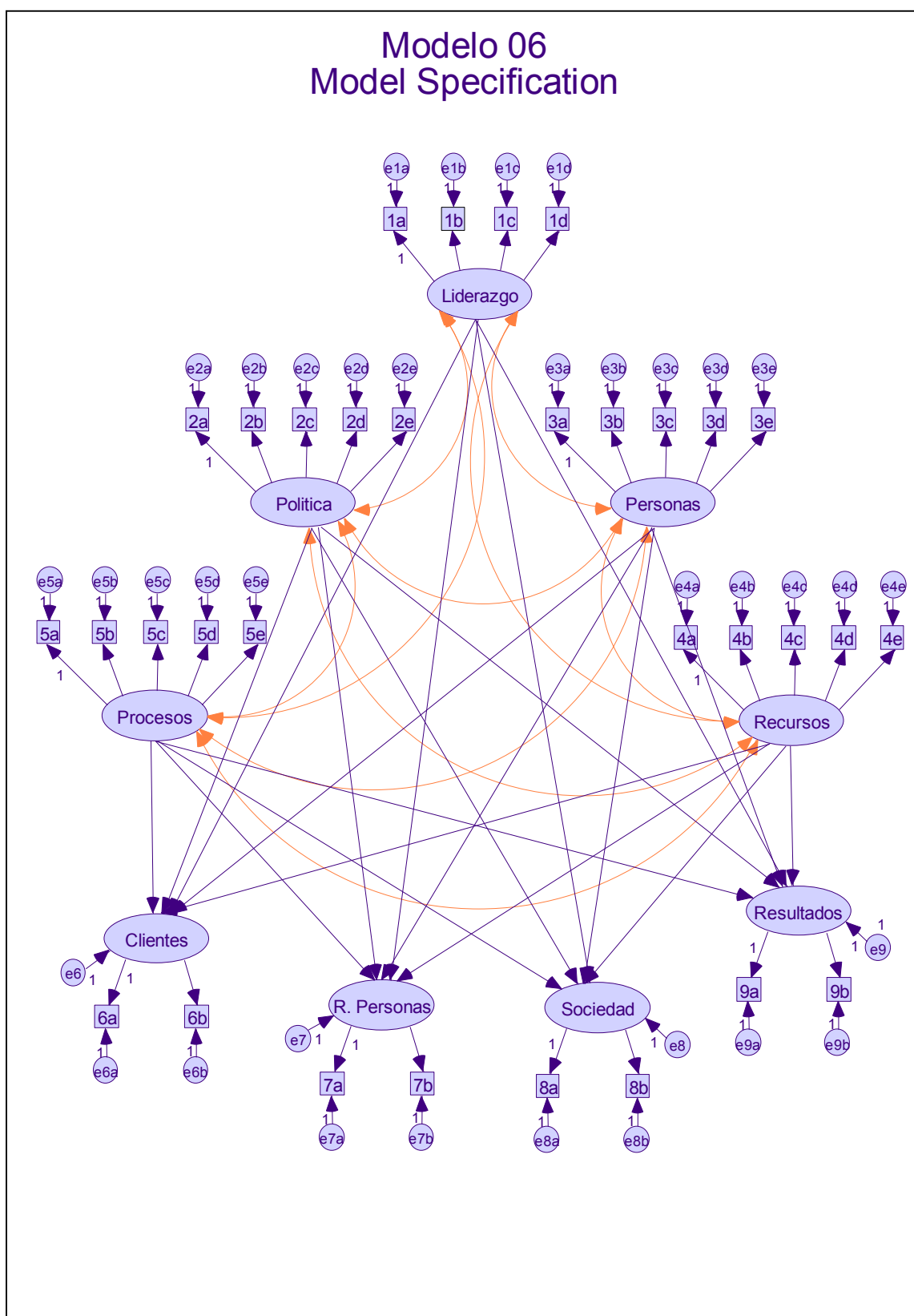


Figura 39

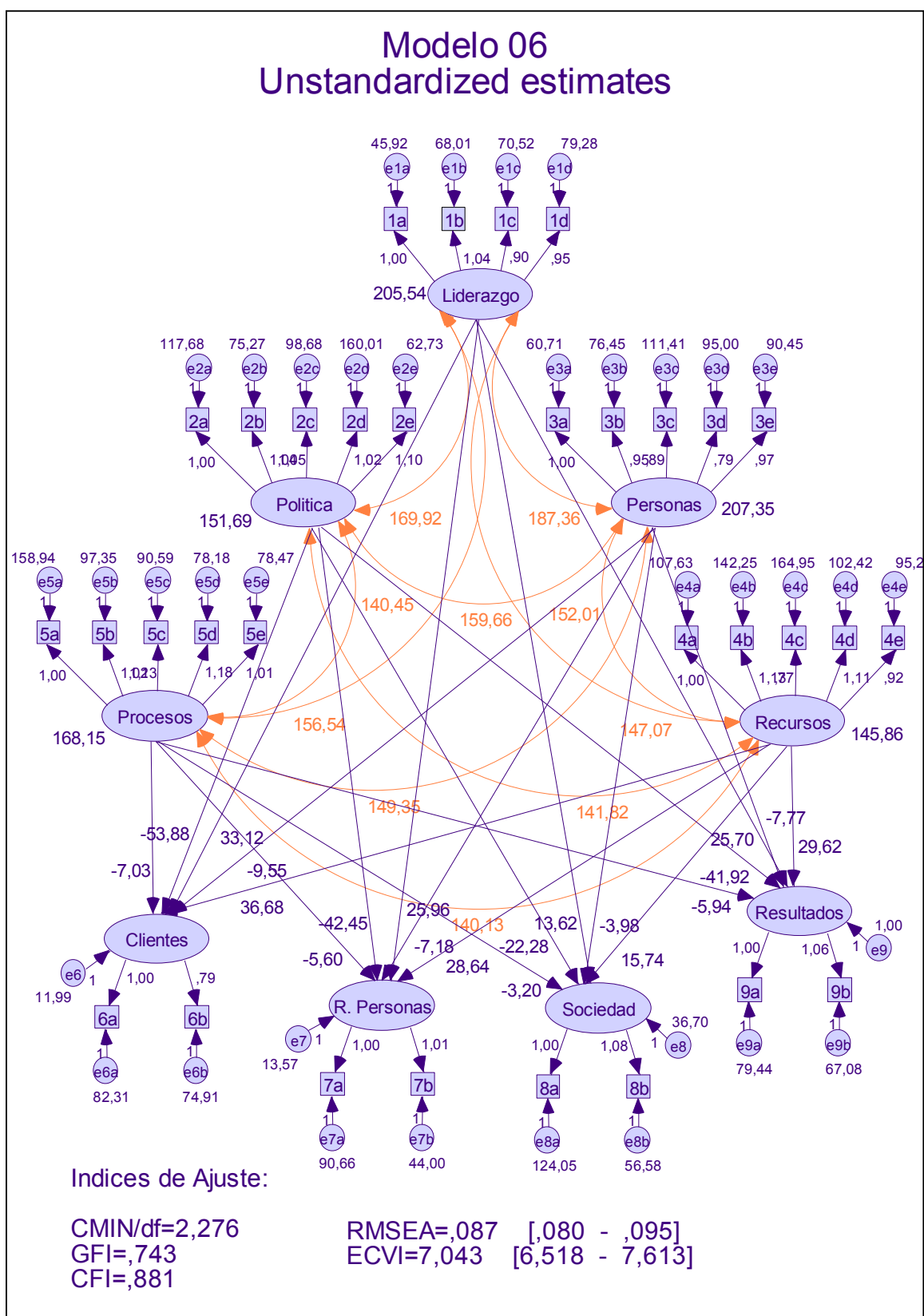


Figura 40

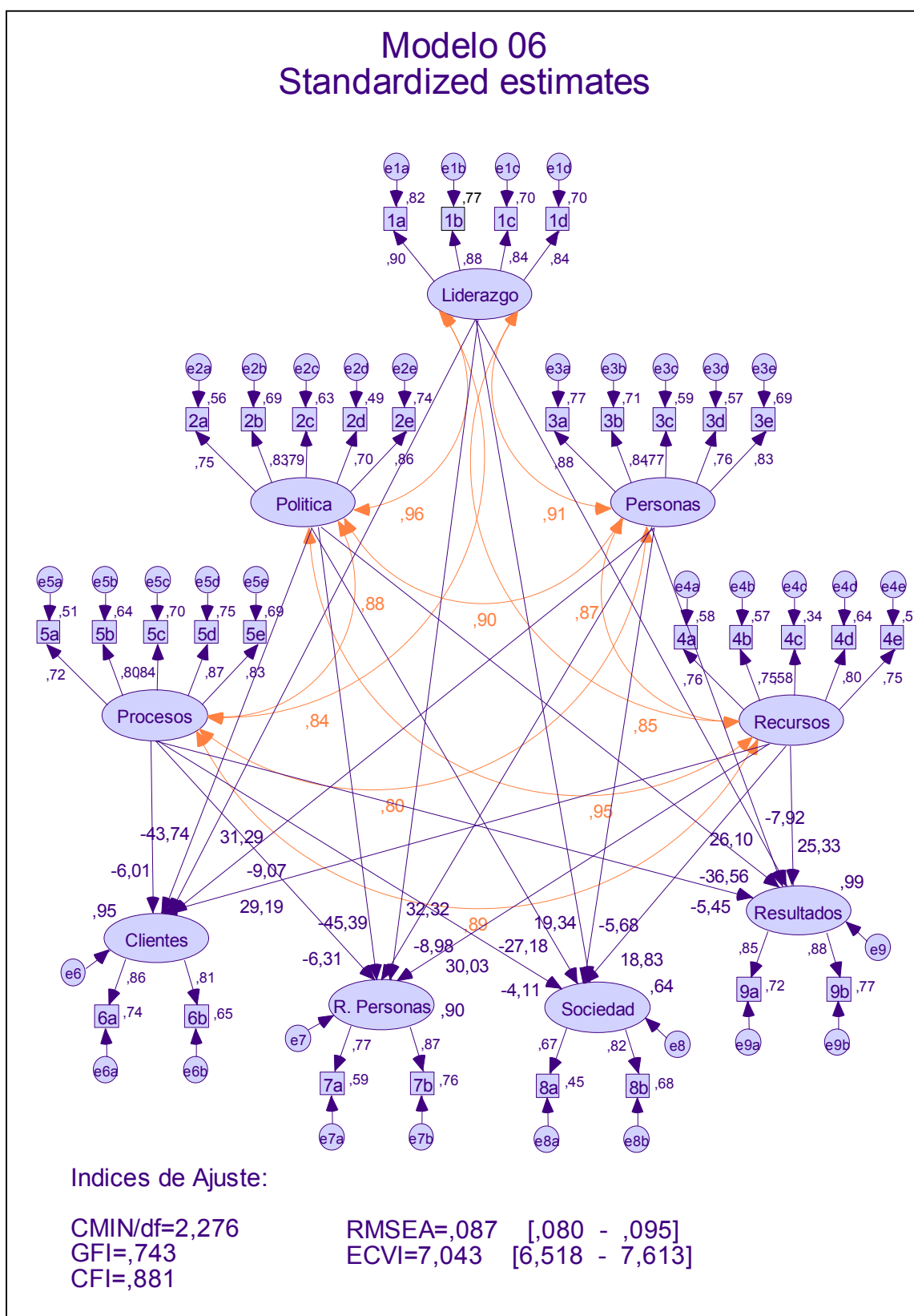


Figura 41

Modelo 06

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
Cientes	<---	Procesos	-7,035	-6,796	3,564	,406
R. Personas	<---	Procesos	-5,603	-5,340	2,320	,381
Sociedad	<---	Recursos	15,744	1,368	13,209	,004
Resultados	<---	Recursos	29,615	3,058	23,739	,004
Sociedad	<---	Procesos	-3,200	-3,612	,738	,284
Resultados	<---	Procesos	-5,936	-5,909	1,633	,260
Cientes	<---	Recursos	36,677	2,515	31,835	,009
R. Personas	<---	Recursos	28,640	1,696	24,289	,008
Cientes	<---	Política	-53,884	-43,970	-1,485	,023
R. Personas	<---	Política	-42,447	-38,056	-1,026	,018
Sociedad	<---	Política	-22,279	-17,713	,572	,067
Resultados	<---	Política	-41,916	-32,535	-1,068	,014
Cientes	<---	Personas	-9,554	-11,155	1,672	,317
R. Personas	<---	Personas	-7,181	-7,510	1,927	,466
Sociedad	<---	Personas	-3,984	-4,121	1,037	,329
Resultados	<---	Personas	-7,765	-7,938	1,429	,226
Cientes	<---	Liderazgo	33,118	,759	25,163	,007
R. Personas	<---	Liderazgo	25,963	,503	21,593	,012
Sociedad	<---	Liderazgo	13,618	-,600	11,711	,112
Resultados	<---	Liderazgo	25,704	,250	20,605	,031

Figura 42

Modelo 06

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<-->	Procesos	,879	,812	,937	,004
Liderazgo	<-->	Política	,962	,901	,981	,004
Liderazgo	<-->	Personas	,908	,849	,970	,004
Liderazgo	<-->	Procesos	,842	,754	,911	,004
Liderazgo	<-->	Recursos	,849	,751	,937	,004
Personas	<-->	Procesos	,800	,702	,879	,004
Política	<-->	Recursos	,953	,901	,985	,004
Política	<-->	Personas	,900	,829	,955	,004
Recursos	<-->	Procesos	,895	,835	,950	,004
Personas	<-->	Recursos	,874	,794	,932	,004

Figura 43

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 06

	1078,285 *
	1097,604 *****
	1116,924 *****
	1136,243 *****
	1155,563 *****
	1174,882 *****
	1194,202 *****
	1213,522 *****
	1232,841 ****
	1252,161 **
	1271,480 *
	1290,800 *
	1310,119 *
	1329,439
	1348,758 *
N = 500	
Media = 1159,849	
S. e. = 1,864	

Figura 44

Modelo 06

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,040	,933	1,146	,004
1c	<---	Liderazgo	,899	,782	1,034	,004
1d	<---	Liderazgo	,945	,821	1,081	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,042	,890	1,353	,004
2c	<---	Política	1,046	,880	1,341	,004
2d	<---	Política	1,017	,769	1,446	,004
2e	<---	Política	1,096	,900	1,514	,004
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,786	,696	,922	,004
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,950	,854	1,069	,004
3c	<---	Personas	,888	,756	1,032	,004
3d	<---	Personas	,786	,652	,932	,004
3e	<---	Personas	,974	,833	1,143	,004
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,131	,957	1,357	,004
4c	<---	Recursos	,767	,481	1,109	,004
4d	<---	Recursos	1,109	,953	1,319	,004
4e	<---	Recursos	,923	,782	1,105	,004
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,021	,892	1,186	,004
5c	<---	Procesos	1,129	,951	1,308	,004
5d	<---	Procesos	1,179	1,005	1,406	,004
5e	<---	Procesos	1,009	,823	1,183	,004
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	1,014	,861	1,251	,004
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	1,084	,733	1,744	,004
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,056	,921	1,227	,004

Figura 45

Modelo 06

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	205,539	155,775	260,240	,004
Política	151,694	86,832	220,398	,004
Personas	207,354	159,827	263,719	,004
Recursos	145,862	92,554	206,564	,004
Procesos	168,146	112,640	246,091	,004
e9	1,000	1,000	1,000	...
e8	36,705	4,432	59,397	,030
e6	11,989	-89,818	36,160	,691
e7	13,568	-12,805	35,758	,307
e1a	45,925	32,625	60,170	,004
e1b	68,006	36,742	104,087	,004
e1c	70,520	48,054	93,405	,004
e1d	79,280	54,514	103,951	,004
e2a	117,679	68,045	188,363	,004
e2b	75,265	50,567	93,043	,004
e2c	98,676	70,023	130,881	,004
e2d	160,011	107,762	202,066	,004
e2e	62,728	42,393	79,343	,004
e6a	82,307	53,945	113,567	,004
e6b	74,912	49,888	95,604	,004
e3a	60,711	39,981	83,621	,004
e3b	76,454	53,593	101,005	,004
e3c	111,409	84,384	137,852	,004
e3d	95,002	74,814	118,260	,004
e3e	90,449	66,493	116,614	,004
e4a	107,628	80,066	133,470	,004
e4b	142,249	104,236	190,746	,004
e4c	164,948	99,658	233,618	,004
e4d	102,416	79,833	135,922	,004
e4e	95,280	69,707	117,495	,004
e5a	158,944	119,027	198,313	,004
e5b	97,350	62,853	132,271	,004
e5c	90,592	59,403	127,744	,004
e5d	78,179	46,891	112,726	,004
e5e	78,468	49,216	110,027	,004
e7a	90,660	66,024	120,898	,004
e7b	44,001	19,851	63,726	,004
e8a	124,053	86,313	162,252	,004
e8b	56,581	15,418	87,420	,011
e9a	79,442	56,160	104,509	,004
e9b	67,080	43,821	88,004	,004

Figura 46

Si las relaciones que han resultado no significativas en el Modelo 06 indican que realmente no hay una relación directa entre dichas variables, sería conveniente evaluar si un modelo que sólo considerase aquellas relaciones que han resultado significativas ganaría en el grado de ajuste a los datos reales.

El Modelo 07 de la figura 47 incluye únicamente las relaciones que han resultado significativas en el Modelo 06.

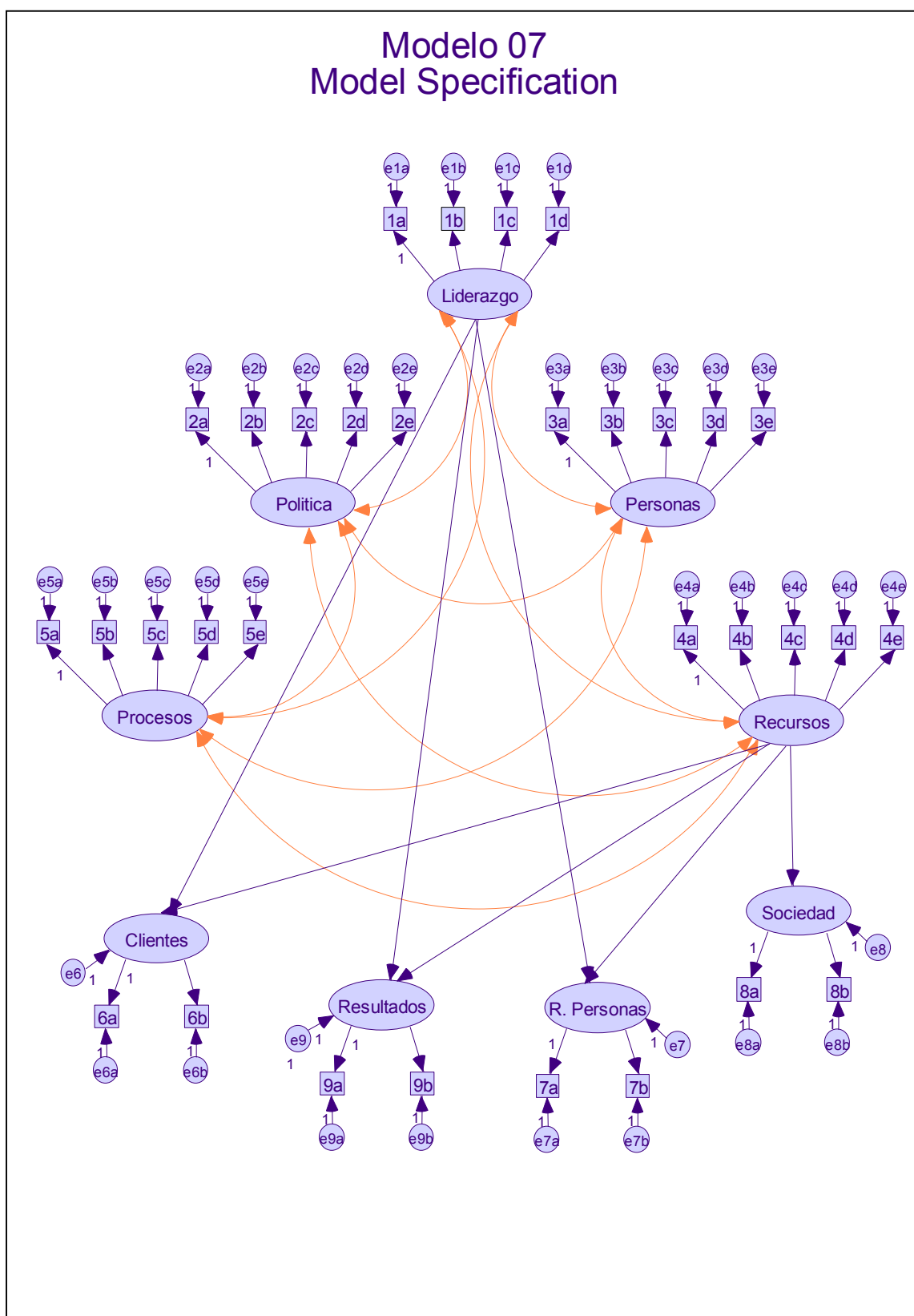


Figura 47

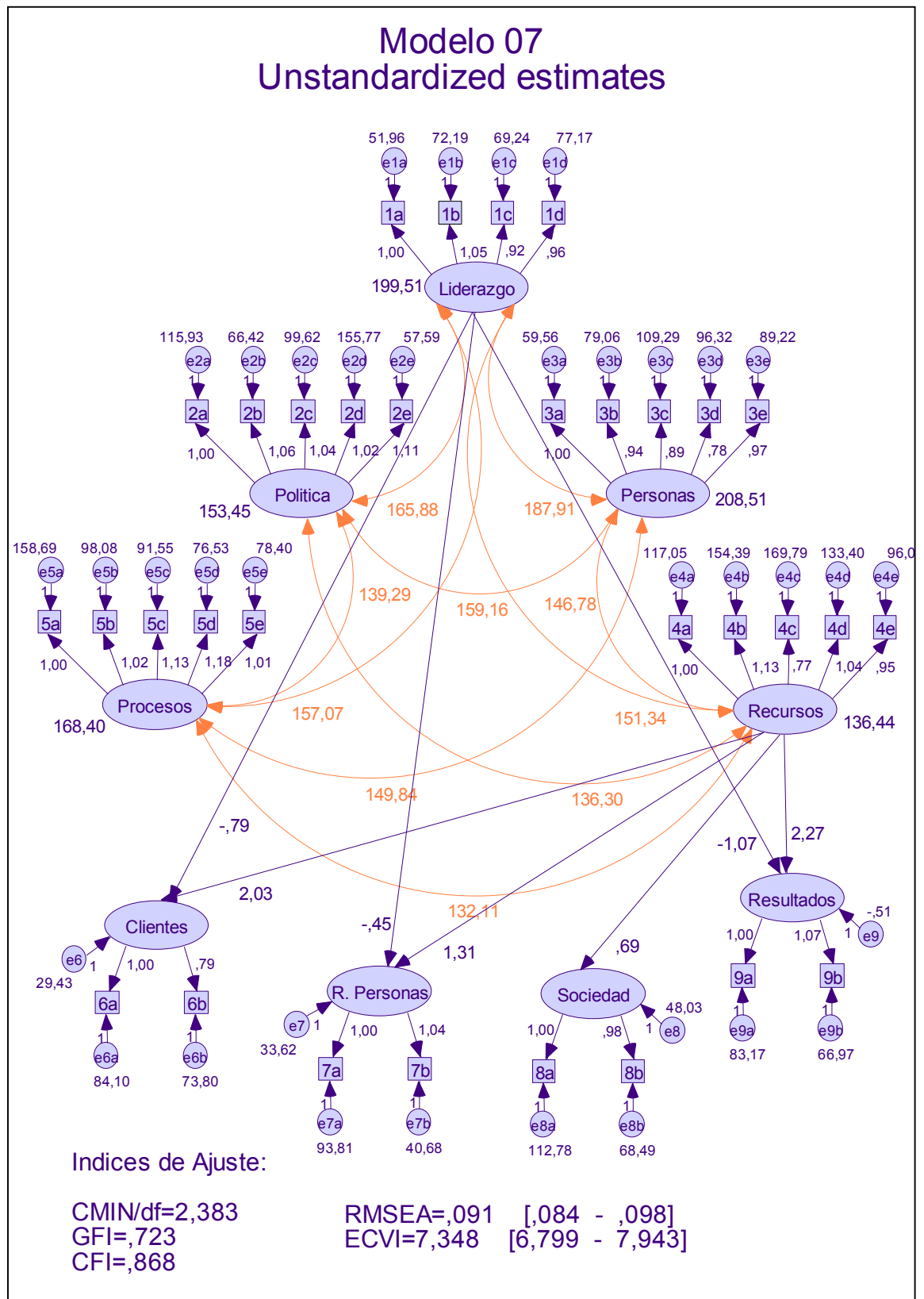


Figura 48

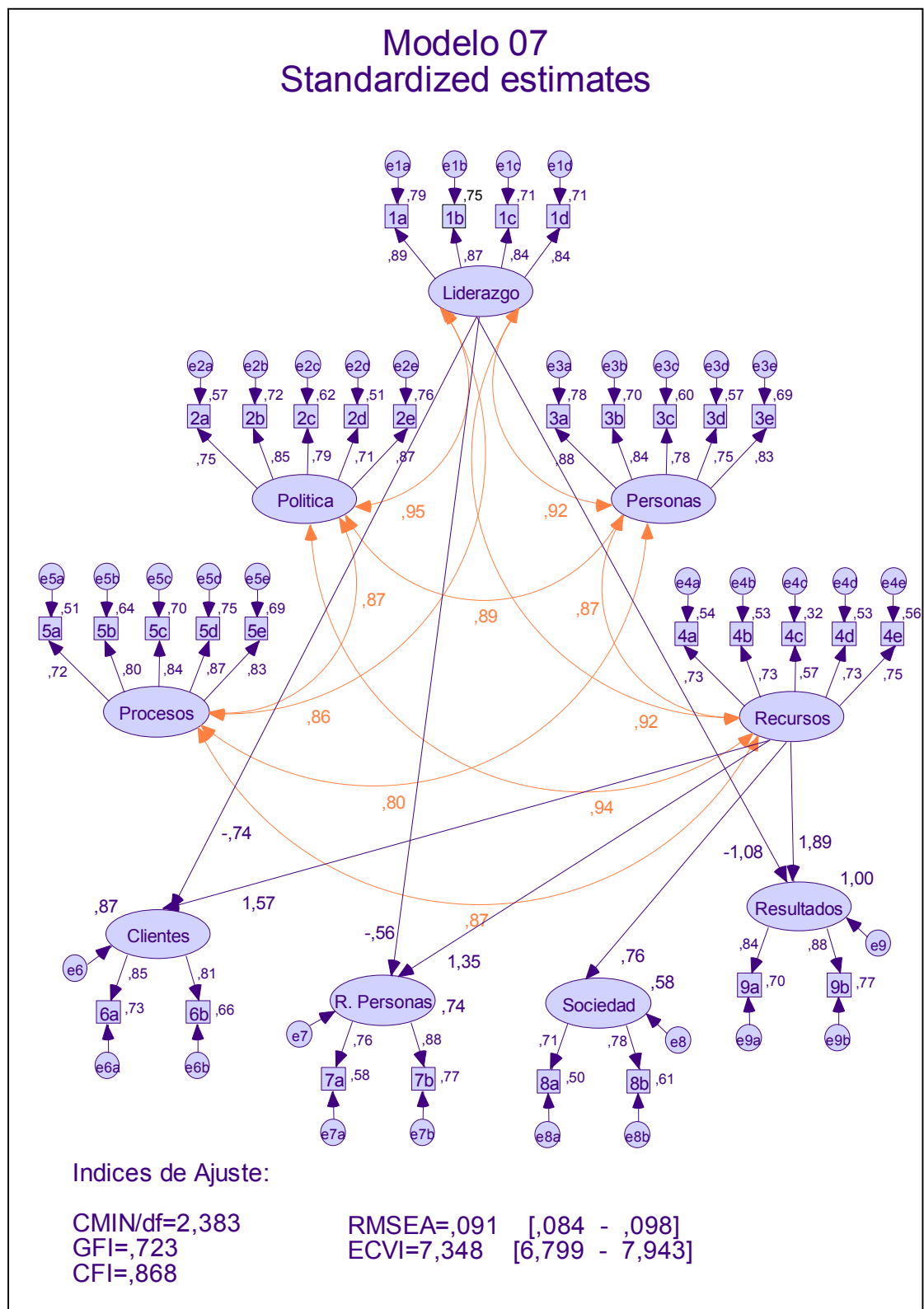


Figura 49

Las tablas de las figuras 50 a 54 contienen los parámetros del Modelo 07 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 07

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
Sociedad	<---	Recursos	,691	,436	,962	,005
Resultados	<---	Recursos	2,266	1,522	4,328	,004
Cientes	<---	Recursos	2,027	1,196	5,582	,003
R. Personas	<---	Recursos	1,310	,792	4,143	,003
Cientes	<---	Liderazgo	-,794	-5,535	-,084	,021
R. Personas	<---	Liderazgo	-,452	-4,382	-,051	,031
Resultados	<---	Liderazgo	-1,067	-3,322	-,396	,003

Figura 50

Modelo 07

Correlaciones		Estimación	Inferior	Superior	P	
Política	<-->	Procesos	,867	,788	,916	,007
Liderazgo	<-->	Política	,948	,898	,983	,007
Liderazgo	<-->	Personas	,921	,864	,964	,003
Liderazgo	<-->	Procesos	,857	,756	,926	,004
Liderazgo	<-->	Recursos	,917	,803	,990	,003
Personas	<-->	Procesos	,800	,689	,873	,006
Política	<-->	Recursos	,942	,893	,975	,006
Política	<-->	Personas	,890	,803	,932	,010
Recursos	<-->	Procesos	,872	,787	,917	,011
Personas	<-->	Recursos	,870	,790	,929	,003

Figura 51

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 07

N = 500 Media = 1220,036 S. e. = 1,838	1129,115	*
	1147,328	***
	1165,542	*****
	1183,755	*****
	1201,968	*****
	1220,182	*****
	1238,395	*****
	1256,609	*****
	1274,822	****
	1293,035	***
	1311,249	**
	1329,462	*
	1347,675	*
	1365,889	*
	1384,102	*

Figura 52

Modelo 07

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,045	,928	1,152	,003
1c	<---	Liderazgo	,916	,789	1,042	,002
1d	<---	Liderazgo	,965	,839	1,084	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,063	,886	1,358	,004
2c	<---	Política	1,037	,848	1,330	,003
2d	<---	Política	1,025	,753	1,493	,003
2e	<---	Política	1,105	,910	1,660	,002
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,792	,679	,926	,004
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,940	,836	1,047	,005
3c	<---	Personas	,891	,758	1,037	,004
3d	<---	Personas	,779	,644	,933	,003
3e	<---	Personas	,975	,823	1,188	,002
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,130	,938	1,389	,004
4c	<---	Recursos	,770	,371	1,054	,009
4d	<---	Recursos	1,042	,875	1,207	,009
4e	<---	Recursos	,952	,787	1,107	,007
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,019	,886	1,196	,003
5c	<---	Procesos	1,126	,972	1,408	,002
5d	<---	Procesos	1,182	,999	1,454	,004
5e	<---	Procesos	1,008	,844	1,202	,004
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	1,038	,832	1,228	,005
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	,976	,687	1,481	,002
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,067	,926	1,227	,004

Figura 53

Modelo 07

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	199,507	142,362	250,310	,007
Política	153,447	87,369	221,114	,005
Personas	208,507	155,440	258,939	,004
Recursos	136,436	92,690	191,976	,002
Procesos	168,396	107,454	241,626	,004
e8	48,026	21,245	94,349	,002
e9	-,507	-32,521	28,185	,849
e6	29,431	-11,079	65,337	,114
e7	33,617	8,807	57,873	,005
e1a	51,957	37,972	68,455	,001
e1b	72,190	47,761	116,712	,001
e1c	69,237	43,951	91,715	,005
e1d	77,171	56,031	101,167	,003
e2a	115,926	69,870	196,251	,001
e2b	66,424	47,603	94,644	,003
e2c	99,618	69,059	130,914	,004
e2d	155,770	107,782	195,273	,004
e2e	57,592	42,755	78,542	,002
e6a	84,102	56,331	118,495	,002
e6b	73,795	55,828	101,086	,001
e3a	59,558	42,407	88,875	,001
e3b	79,062	59,678	103,643	,001
e3c	109,294	83,408	139,871	,003
e3d	96,318	74,915	120,648	,002
e3e	89,224	68,258	116,087	,002
e4a	117,053	95,245	148,463	,001
e4b	154,389	117,137	200,337	,002
e4c	169,790	115,288	253,919	,001
e4d	133,403	106,623	174,721	,000
e4e	96,007	76,350	124,614	,001
e5a	158,694	122,202	212,800	,002
e5b	98,082	69,219	133,511	,002
e5c	91,548	64,482	135,762	,002
e5d	76,529	49,456	116,171	,003
e5e	78,398	51,533	117,273	,001
e9a	93,811	71,284	122,927	,001
e9b	40,684	16,699	64,691	,008
e7a	112,785	83,285	155,198	,001
e7b	68,493	31,716	100,396	,003
e8a	83,174	59,160	115,708	,001
e8b	66,972	44,513	93,588	,003

Figura 54

El valor estimado para la varianza del error estructural e9 es negativo, por lo que el Modelo 07 vuelve a constituir un caso de Heywood.

Al igual que se hizo con el Modelo 05, es posible buscar una solución válida estableciendo la varianza de e9 a un valor positivo. En el Modelo 08 de la figura 55 se ha fijado el valor de la varianza de e9 a 1.

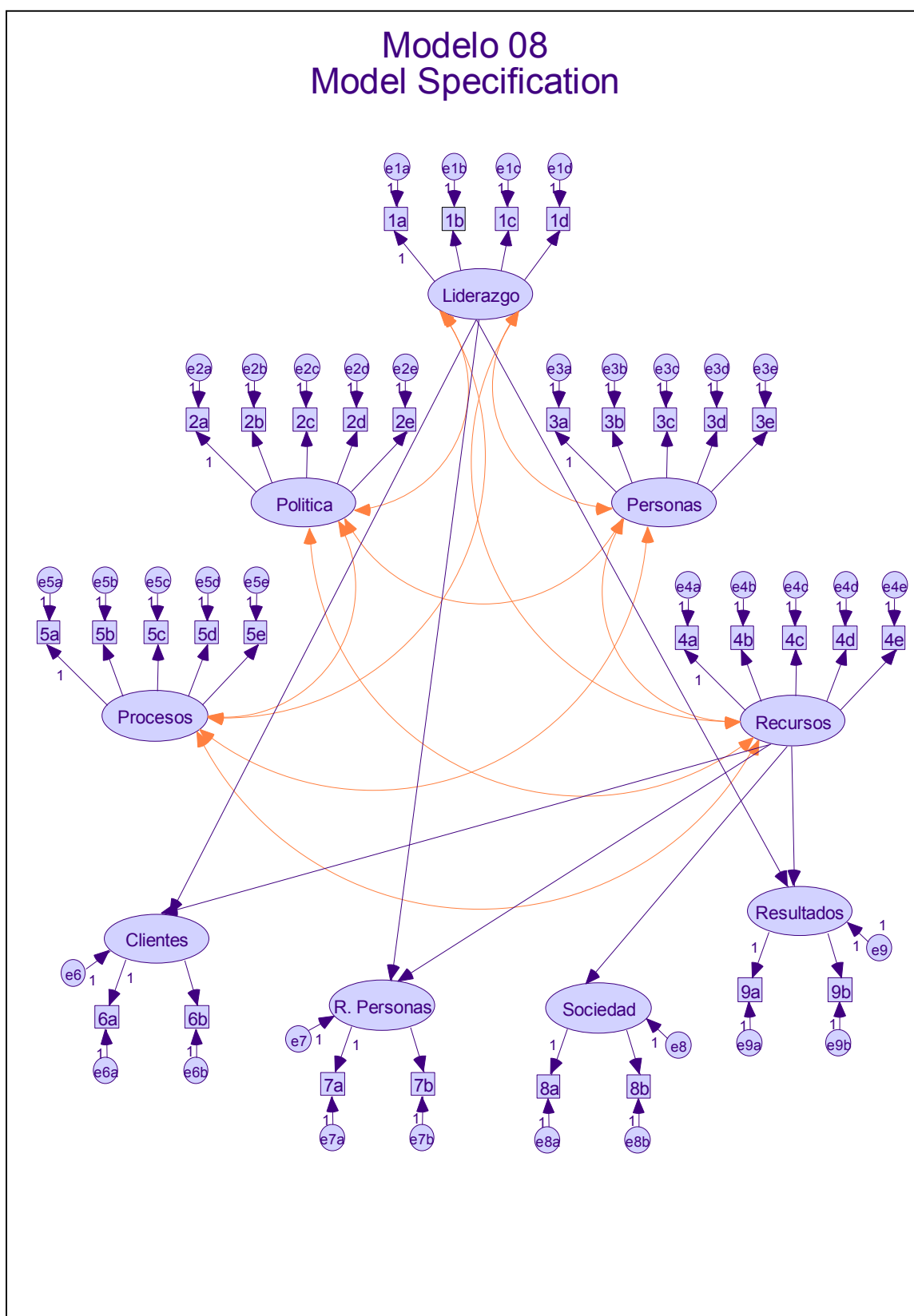


Figura 55

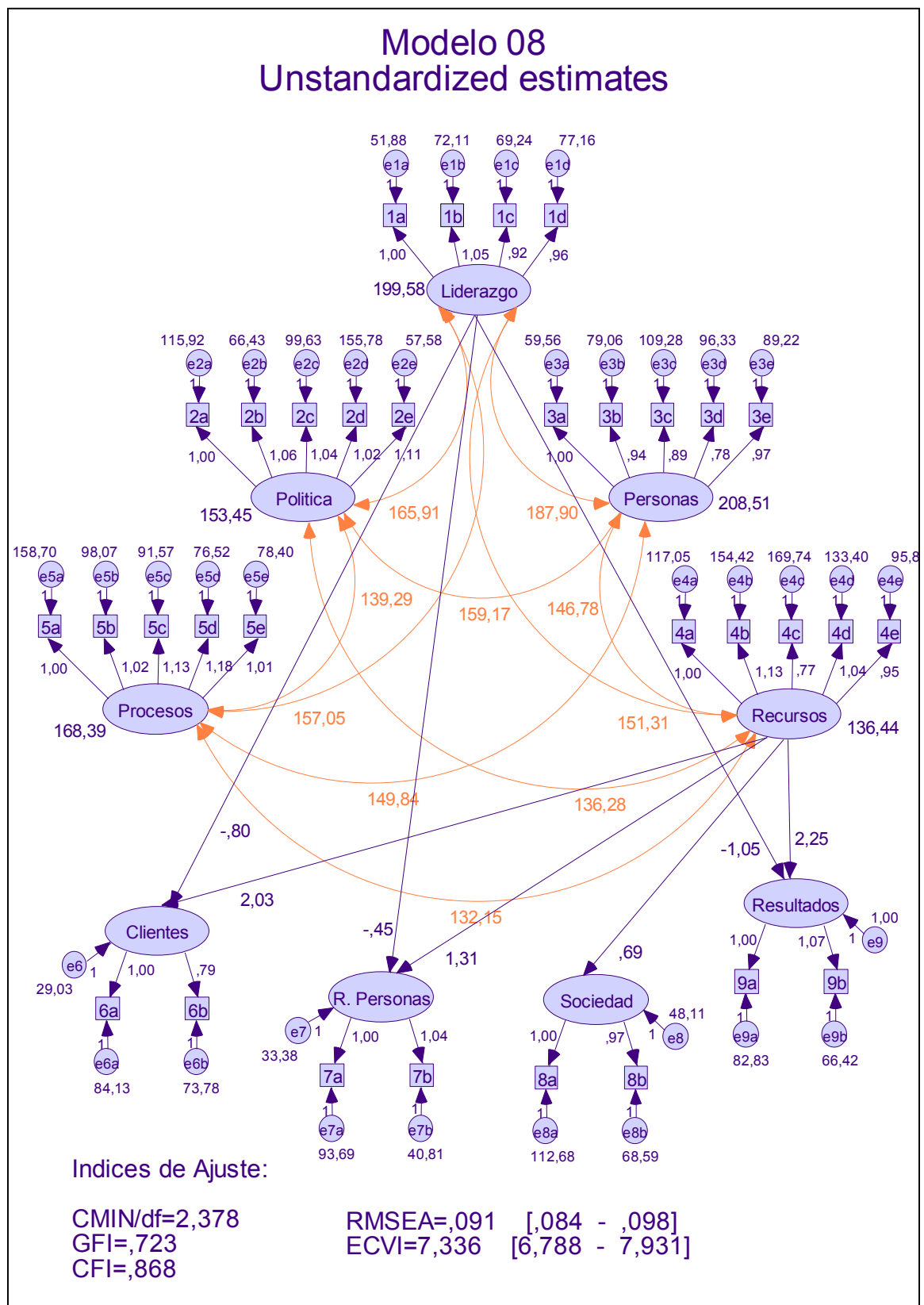


Figura 56

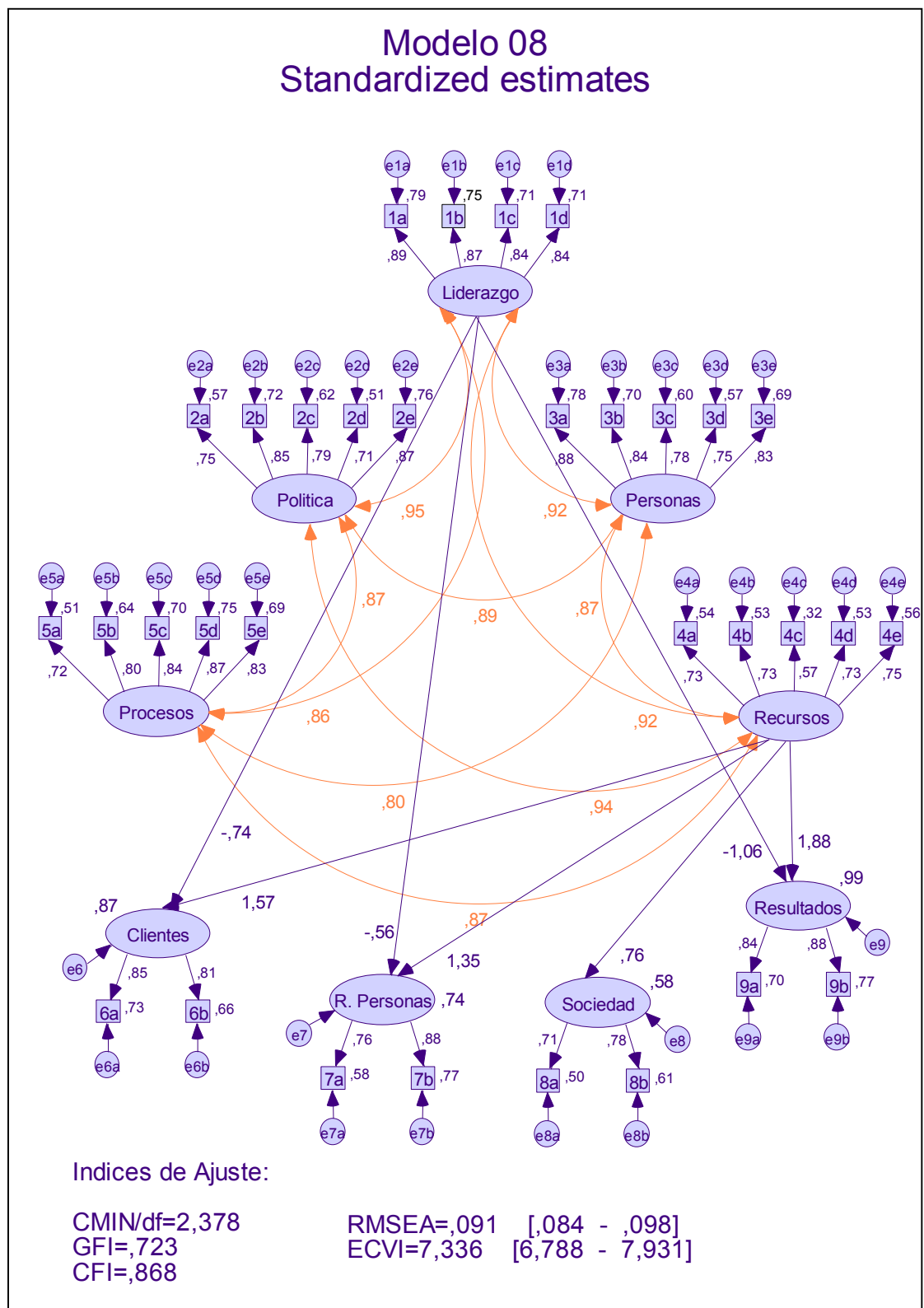


Figura 57

Las tablas de las figuras 58 a 62 contienen los parámetros del Modelo 08 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 08

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
Sociedad	<---	Recursos	,691	,432	,956	,006
Resultados	<---	Recursos	2,250	1,646	3,758	,004
Clientes	<---	Recursos	2,029	1,258	4,350	,003
R. Personas	<---	Recursos	1,315	,801	2,737	,004
Clientes	<---	Liderazgo	-,796	-4,175	-,175	,006
R. Personas	<---	Liderazgo	-,454	-2,098	-,077	,016
Resultados	<---	Liderazgo	-1,054	-2,434	-,458	,004

Figura 58

Modelo 08

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<-->	Procesos	,867	,788	,916	,007
Liderazgo	<-->	Política	,948	,904	,983	,007
Liderazgo	<-->	Personas	,921	,863	,963	,003
Liderazgo	<-->	Procesos	,857	,759	,924	,005
Liderazgo	<-->	Recursos	,917	,813	,986	,003
Personas	<-->	Procesos	,800	,689	,873	,006
Política	<-->	Recursos	,942	,892	,976	,006
Política	<-->	Personas	,890	,801	,931	,010
Recursos	<-->	Procesos	,872	,796	,916	,009
Personas	<-->	Recursos	,870	,790	,925	,004

Figura 59

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 08

N = 500 Media = 1217,024 S. e. = 1,812	1128,898	*
	1147,098	****
	1165,299	*****
	1183,499	*****
	1201,699	*****
	1219,899	*****
	1238,099	*****
	1256,299	*****
	1274,499	***
	1292,699	***
	1310,899	*
	1329,099	*
	1347,299	*
	1365,499	*
	1383,699	*

Figura 60

Modelo 08

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,045	,932	1,153	,003
1c	<---	Liderazgo	,915	,788	1,042	,003
1d	<---	Liderazgo	,965	,842	1,085	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,063	,886	1,358	,004
2c	<---	Política	1,037	,847	1,331	,003
2d	<---	Política	1,024	,753	1,493	,003
2e	<---	Política	1,105	,911	1,666	,002
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,792	,677	,920	,005
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,940	,836	1,046	,005
3c	<---	Personas	,891	,758	1,037	,004
3d	<---	Personas	,779	,645	,933	,003
3e	<---	Personas	,975	,824	1,188	,002
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,130	,938	1,383	,004
4c	<---	Recursos	,770	,371	1,047	,009
4d	<---	Recursos	1,042	,870	1,210	,009
4e	<---	Recursos	,952	,782	1,096	,008
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,019	,885	1,196	,004
5c	<---	Procesos	1,126	,973	1,419	,002
5d	<---	Procesos	1,182	,997	1,449	,004
5e	<---	Procesos	1,008	,843	1,202	,005
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	1,037	,839	1,227	,005
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	,975	,671	1,473	,003
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,067	,930	1,231	,004

Figura 61

Modelo 08

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	199,581	145,841	250,252	,007
Política	153,455	87,205	220,888	,005
Personas	208,506	155,410	258,943	,004
Recursos	136,436	92,952	191,805	,002
Procesos	168,393	106,702	241,400	,004
e9	1,000	1,000	1,000	...
e8	48,108	21,536	95,354	,002
e6	29,025	-5,506	63,906	,084
e7	33,379	13,173	56,086	,004
e1a	51,883	38,368	68,270	,001
e1b	72,107	47,829	116,750	,001
e1c	69,237	45,077	92,416	,005
e1d	77,164	56,089	101,098	,002
e2a	115,918	69,490	196,194	,001
e2b	66,426	47,711	94,669	,003
e2c	99,633	68,984	130,964	,004
e2d	155,777	107,559	194,865	,004
e2e	57,582	42,720	78,564	,002
e6a	84,129	57,115	120,909	,002
e6b	73,779	55,797	101,583	,001
e3a	59,560	42,331	88,659	,001
e3b	79,059	59,592	103,963	,001
e3c	109,285	83,245	139,367	,003
e3d	96,329	74,852	120,556	,003
e3e	89,223	68,326	116,194	,002
e4a	117,054	94,574	147,890	,001
e4b	154,421	116,331	199,458	,002
e4c	169,737	115,311	252,908	,001
e4d	133,399	106,675	173,802	,001
e4e	95,886	75,433	123,121	,001
e5a	158,696	122,705	212,998	,002
e5b	98,068	69,273	133,365	,002
e5c	91,571	64,796	136,493	,002
e5d	76,520	49,546	116,343	,002
e5e	78,401	52,248	117,892	,001
e7a	93,690	70,975	121,681	,002
e7b	40,815	17,695	63,461	,007
e8a	112,681	83,709	154,486	,001
e8b	68,591	32,323	99,249	,003
e9a	82,827	60,211	111,707	,002
e9b	66,415	42,233	92,613	,005

Figura 62

Todas las estimaciones de los parámetros del Modelo 08 resultan significativas, con una probabilidad de que el intervalo de incertidumbre incluya el valor cero menor de 0,01 en todos los casos salvo en el de la relación entre Liderazgo y Personas que asciende al 0,016, y en el de la varianza del error estructural e6, con un límite inferior negativo para

el intervalo de confianza. Sin embargo, todos los índices muestran un peor ajuste del Modelo 08 sobre el Modelo 06.

Es especialmente interesante el análisis de los signos de los coeficientes estructurales, ya que éstos muestran una relación positiva entre la variable exógena Recursos y todas las variables endógenas, pero la relación es negativa entre la variable Liderazgo y las variables Clientes, R. Personas y Resultados. El signo de la relación entre el criterio Gestión de las Alianzas y Recursos con cada uno de los Criterios Resultados es compatible con la teoría del Modelo EFQM, según el cual una actuación de mejora sobre la excelencia de los Criterios Agentes tendría el efecto de una mejora en la excelencia de los Criterios Resultados. Sin embargo, el signo negativo de la relación entre el Liderazgo y las variables endógenas relacionadas en el Modelo 08 supondría que una actuación de mejora sobre el Criterio Liderazgo tendría como consecuencia una reducción del grado de excelencia de los Resultados en los Clientes, los Resultados en las Personas y los Resultados Clave, lo cual es contrario a la teoría formulada por el Modelo EFQM. Es igualmente interesante hacer notar que todos estos signos son positivos, es decir, compatibles con la teoría, en el Modelo 06, cuyos índices presentan un mejor ajuste que el Modelo 08.

Dado que la solución del Modelo 08 contradice la teoría que fundamenta el Modelo EFQM, sería interesante explorar si es posible formular un modelo compatible con dicha teoría y que presente un mejor ajuste que los modelos anteriores.

Aunque el Modelo EFQM no establece explícitamente relaciones concretas entre determinados Criterios Agentes y Criterios Resultados específicos, es una práctica común entre los evaluadores expertos realizar la evaluación de algunos Criterios Agentes y Criterios Resultados de forma agrupada, asumiendo una asociación relevante entre dichos criterios. En este sentido, es habitual realizar la evaluación del Criterio 5 de forma conjunta con el Criterio 6, asumiendo que la gestión de los Procesos de la organización tiene un impacto especialmente relevante en los Resultados en los Clientes. Esta evaluación conjunta se realiza para tener una visión clara de la relación causal entre los Procesos y los Resultados en el Cliente, y que la excelencia en estos últimos es una consecuencia de la excelencia en los Procesos y no una casualidad. Por consiguiente se asume esta relación causa-efecto en el propio proceso de evaluación. Relaciones similares se asumen también entre el Criterio 3 Personas y el Criterio 7 Resultados en las Personas, así como entre el Criterio 4 Gestión de las Alianzas y Recursos y los Criterios 8 Resultados en la Sociedad y 9 Resultados Clave. En el Modelo 09 de la figura 63 se han formulado estas relaciones, convencionalmente asumidas por los evaluadores.

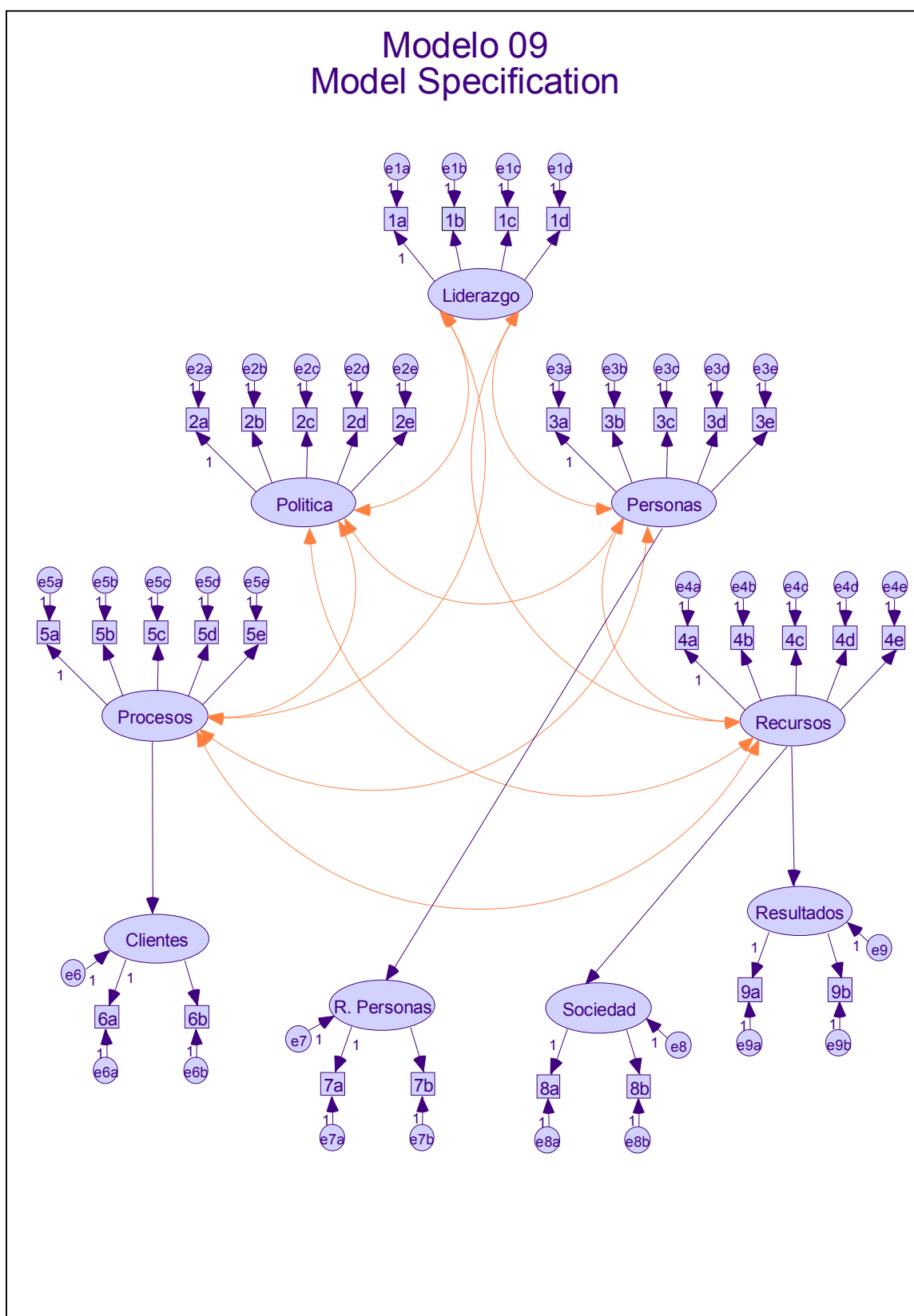


Figura 63

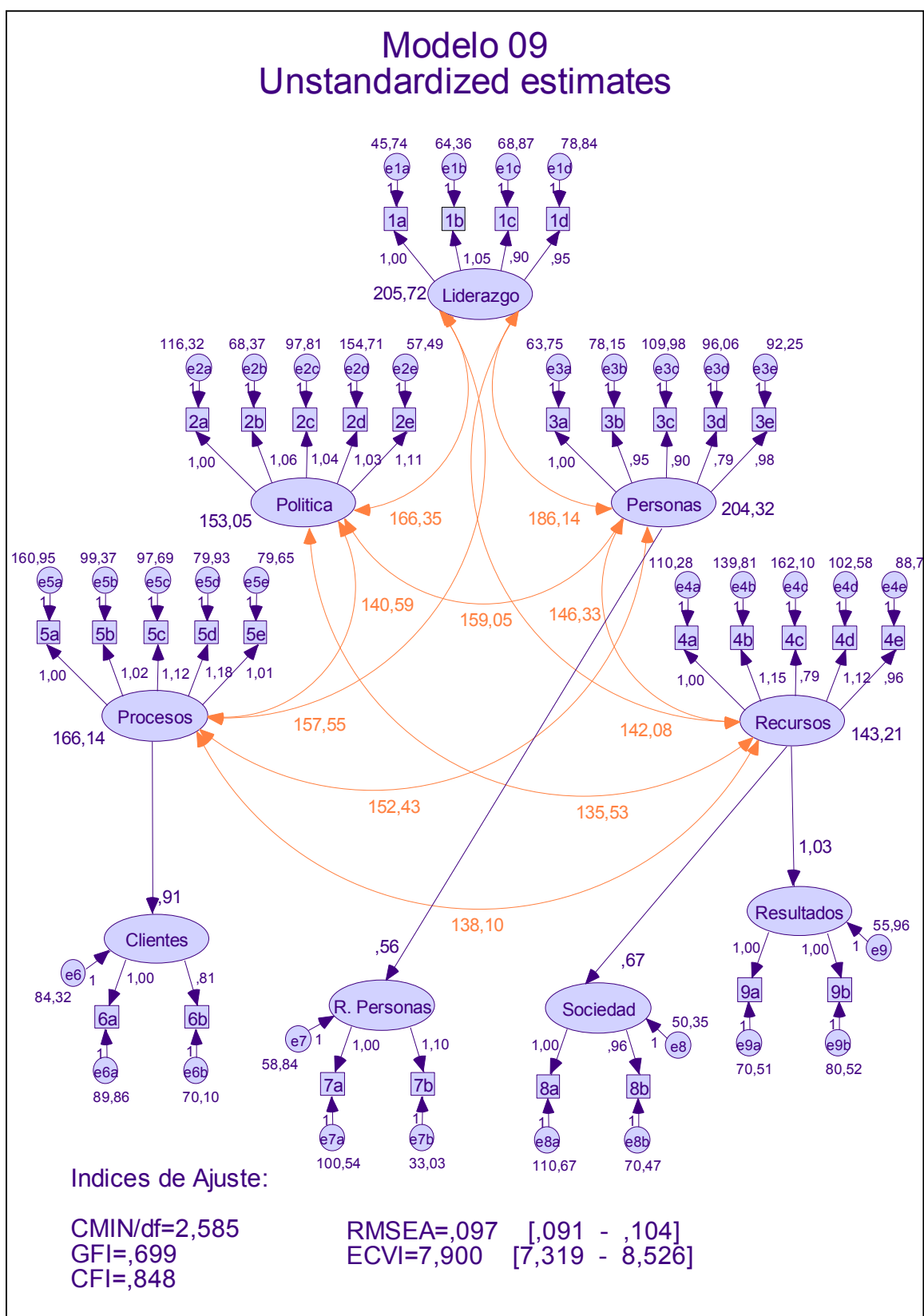
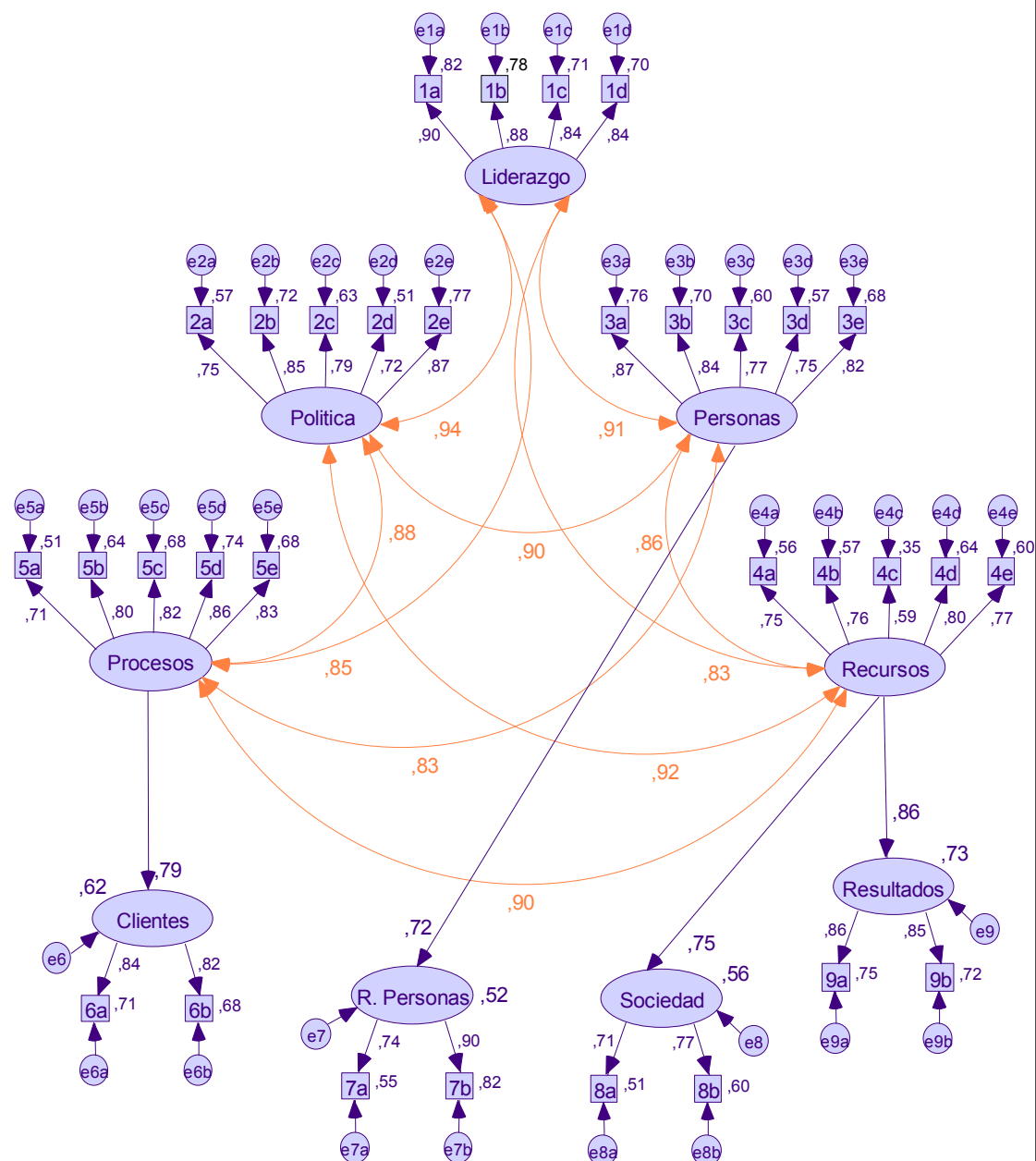


Figura 64

Modelo 09 Standardized estimates



Indices de Ajuste:

CMIN/df=2,585

GFI=,699

CFI=,848

RMSEA=,097 [,091 - ,104]

ECVI=7,900 [7,319 - 8,526]

Figura 65

Las tablas de las figuras 66 a 71 contienen los parámetros del Modelo 09 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 09

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
Sociedad	<---	Recursos	,673	,444	,943	,005
Resultados	<---	Recursos	1,031	,839	1,276	,006
Clientes	<---	Procesos	,913	,700	1,129	,007
R. Personas	<---	Personas	,559	,426	,694	,004

Figura 66

Modelo 09

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<-->	Procesos	,882	,808	,928	,009
Liderazgo	<-->	Política	,937	,888	,975	,005
Liderazgo	<-->	Personas	,908	,848	,954	,003
Liderazgo	<-->	Procesos	,852	,764	,923	,003
Liderazgo	<-->	Recursos	,828	,728	,917	,003
Personas	<-->	Procesos	,827	,728	,897	,006
Política	<-->	Recursos	,915	,858	,957	,007
Política	<-->	Personas	,899	,816	,940	,011
Recursos	<-->	Procesos	,895	,807	,936	,017
Personas	<-->	Recursos	,855	,774	,910	,004

Figura 67

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 09

N = 500 Media = 1309,997 S. e. = 1,743	1224,744	*
	1241,727	****
	1258,711	*****
	1275,694	*****
	1292,678	*****
	1309,661	*****
	1326,645	*****
	1343,628	*****
	1360,612	*****
	1377,596	**
	1394,579	**
	1411,563	*
	1428,546	*
	1445,530	*
	1462,513	*

Figura 68

Modelo 09

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,048	,934	1,156	,003
1c	<---	Liderazgo	,903	,770	1,023	,003
1d	<---	Liderazgo	,946	,816	1,077	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,059	,887	1,361	,004
2c	<---	Política	1,044	,852	1,325	,003
2d	<---	Política	1,029	,760	1,506	,003
2e	<---	Política	1,107	,916	1,671	,002
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,812	,663	,986	,004
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,952	,849	1,063	,004
3c	<---	Personas	,898	,762	1,038	,005
3d	<---	Personas	,788	,654	,940	,003
3e	<---	Personas	,977	,833	1,193	,002
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,149	,966	1,384	,004
4c	<---	Recursos	,786	,417	1,066	,008
4d	<---	Recursos	1,118	,931	1,307	,008
4e	<---	Recursos	,956	,780	1,102	,009
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,022	,894	1,203	,003
5c	<---	Procesos	1,117	,963	1,395	,002
5d	<---	Procesos	1,182	1,010	1,461	,003
5e	<---	Procesos	1,011	,858	1,209	,005
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	1,095	,851	1,315	,006
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	,958	,681	1,432	,003
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,002	,846	1,141	,007

Figura 69

Modelo 09

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	205,721	146,420	254,275	,008
Política	153,048	86,957	219,028	,005
Personas	204,318	152,198	253,866	,005
Recursos	143,213	99,048	197,660	,002
Procesos	166,142	104,300	236,826	,004
e8	50,347	22,213	90,396	,002
e9	55,961	29,938	91,115	,003
e6	84,319	49,694	126,269	,002
e7	58,841	37,852	83,404	,004
e1a	45,743	34,195	61,055	,001
e1b	64,357	40,339	111,327	,002
e1c	68,866	44,355	92,056	,005
e1d	78,836	55,927	106,533	,002
e2a	116,324	70,981	197,933	,001
e2b	68,371	49,884	94,032	,003
e2c	97,806	67,002	129,803	,004
e2d	154,709	108,370	194,974	,004
e2e	57,489	43,044	78,810	,002
e6a	89,855	52,204	135,888	,002
e6b	70,096	48,319	94,647	,002
e3a	63,747	46,868	91,163	,001
e3b	78,151	58,823	104,120	,001
e3c	109,981	85,477	140,983	,002
e3d	96,055	76,146	121,151	,002
e3e	92,246	70,497	120,605	,002
e4a	110,277	86,137	142,601	,002
e4b	139,805	101,313	180,797	,003
e4c	162,099	103,672	247,698	,002
e4d	102,581	78,209	136,706	,001
e4e	88,731	69,696	116,452	,001
e5a	160,947	126,243	212,242	,001
e5b	99,369	71,871	133,799	,002
e5c	97,686	67,872	143,054	,003
e5d	79,928	52,738	118,824	,002
e5e	79,645	53,100	112,706	,002
e7a	100,543	72,989	136,831	,002
e7b	33,031	4,129	59,269	,035
e8a	110,669	79,028	151,398	,002
e8b	70,470	34,104	99,998	,003
e9a	70,506	44,217	97,570	,002
e9b	80,518	48,782	117,837	,003

Figura 70

Modelo 09

(Correlación Múltiple) ²	Estimación	Inferior	Superior	P
Resultados	,731	,594	,858	,004
Sociedad	,563	,397	,783	,004
R. Personas	,521	,378	,670	,003
Clientes	,621	,451	,767	,007
9b	,722	,578	,839	,005
9a	,747	,619	,852	,007
8b	,600	,421	,816	,003
8a	,510	,343	,679	,004
7b	,817	,658	,984	,003
7a	,550	,402	,663	,010
5e	,681	,536	,800	,005
5d	,744	,631	,833	,004
5c	,680	,521	,775	,008
5b	,636	,481	,749	,007
5a	,508	,350	,623	,008
4e	,596	,435	,704	,011
4d	,636	,513	,720	,009
4c	,353	,103	,577	,005
4b	,575	,477	,693	,003
4a	,565	,433	,685	,003
3e	,679	,563	,760	,006
3d	,569	,449	,681	,004
3c	,600	,456	,700	,006
3b	,703	,588	,774	,012
3a	,762	,654	,822	,013
6b	,677	,547	,792	,007
6a	,713	,553	,841	,006
2e	,765	,670	,835	,004
2d	,512	,359	,674	,004
2c	,631	,501	,740	,004
2b	,715	,615	,793	,006
2a	,568	,313	,749	,007
1d	,700	,563	,807	,006
1c	,709	,585	,815	,003
1b	,778	,620	,865	,007
1a	,818	,719	,869	,016

Figura 71

Todos los valores de los parámetros estimados para el Modelo 09 resultan significativos, con una probabilidad menor a 0,05 en todos los casos de que el intervalo de confianza del 95% contenga el cero. Ninguna de las varianzas o correlaciones presentan valores estimados impropios que invaliden la solución.

Las correlaciones entre los Criterios Agentes son altas, estando todas por encima de 0,80, aunque lo suficientemente distintas de 1 como para rechazar problemas de colinealidad. Esto es coherente con la teoría del Modelo EFQM, según la cual "los

resultados excelentes ... se logran mediante un Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, que se hará realidad a través de las Personas, las Alianzas, los Recursos y los Procesos", por lo que la correlación de 0,94 entre Liderazgo y Política, la más alta, y el resto de correlaciones constituyen un resultado esperado. Esto no quiere decir que los Criterios Agentes dejen necesariamente de ser variables independientes entre sí, puesto que efectivamente puede actuarse de forma independiente sobre cada Criterio Agente, sino que comparten una fuente común de variación que actúa sobre todos los agentes.

Los signos de las relaciones entre las variables exógenas Personas, Recursos y Procesos y las variables endógenas relacionadas son positivos, lo cual resulta coherente con la teoría de que la excelencia en los Criterios Agentes causan la excelencia en los Criterios Resultados. La fortaleza de estas relaciones es asimismo alta, ya que todos los coeficientes estructurales estandarizados presentan valores superiores a 0,70.

El Criterio Procesos es capaz de explicar el 62% de la varianza en los Resultados en los Clientes, con un coeficiente estructural estandarizado de 0,79. De igual forma, el Criterio Gestión de las Alianzas y Recursos es capaz de explicar el 73% de la varianza en los Resultados Clave, con un coeficiente estandarizado de 0,86. La capacidad explicativa del modelo es menor en las variables endógenas restantes, ya que únicamente el 52% de la varianza de los Resultados en las Personas puede ser explicada por el Criterio Personas, y un 56% de la varianza en los Resultados en la Sociedad puede ser explicada por la Gestión de las Alianzas y Recursos. El coeficiente estructural estandarizado es respectivamente de 0,72 y 0,75.

Sin embargo, los índices de ajuste muestran valores peores que los del ajuste del Modelo 08, por lo que sería interesante explorar modificaciones basadas en la teoría del Modelo EFQM que mejorasen el ajuste global.

De acuerdo a lo expuesto en el Capítulo 2 con respecto al Criterio 6, en un entorno competitivo, la elección preferente por los clientes de los productos y servicios de una organización sobre los de su competencia influye de forma determinante en los ingresos de la organización y, en último término, en sus resultados clave. De acuerdo con los principios de excelencia en la gestión, el cliente elegirá la oferta de la organización en la medida en que ésta sea capaz de satisfacer sus necesidades y expectativas, por lo que cabe esperar que los Resultados en los Clientes tengan alguna influencia en los Resultados Clave de la organización.

De igual forma, puede considerarse la influencia que la implicación del personal de la organización puede tener en la identificación de las necesidades y expectativas de los clientes y en el esfuerzo por satisfacerlas. Esta implicación dependería de la capacidad de la organización para satisfacer las necesidades y expectativas de las personas que la integran, por lo que es plausible esperar que los Resultados en las Personas puedan tener alguna repercusión en los Resultados en los Clientes.

Estas relaciones se tienen en cuenta en los Modelos 10, 11 y 12. El Modelo 10 de la figura 72 considera la relación entre los Resultados en los Clientes y los Resultados Clave, el Modelo 11 de la figura 81 tiene en cuenta la relación entre los Resultados en

las Personas y los Resultados en los Clientes, y el Modelo 12 de la figura 90 tiene en cuenta ambas relaciones conjuntamente.

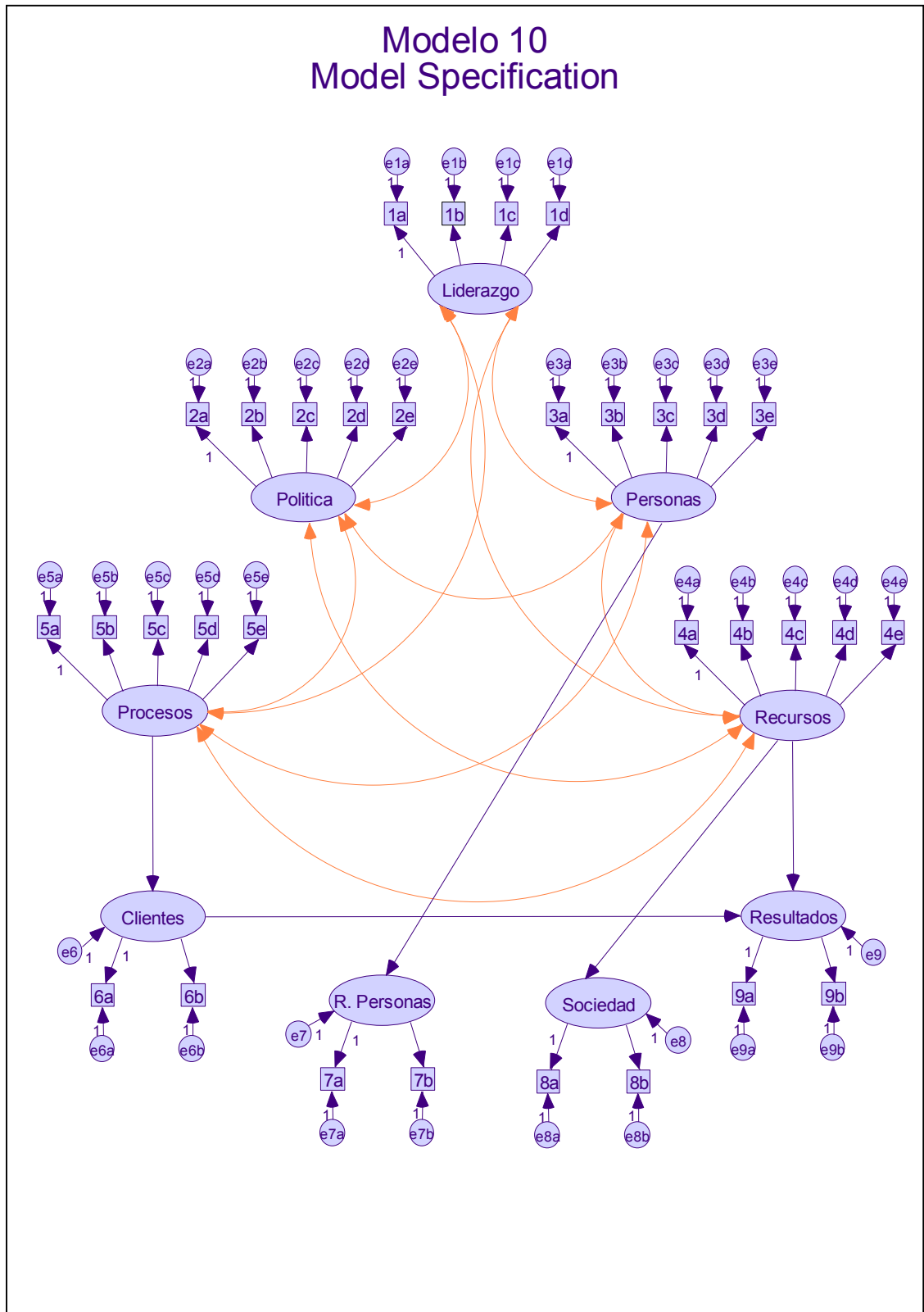


Figura 72

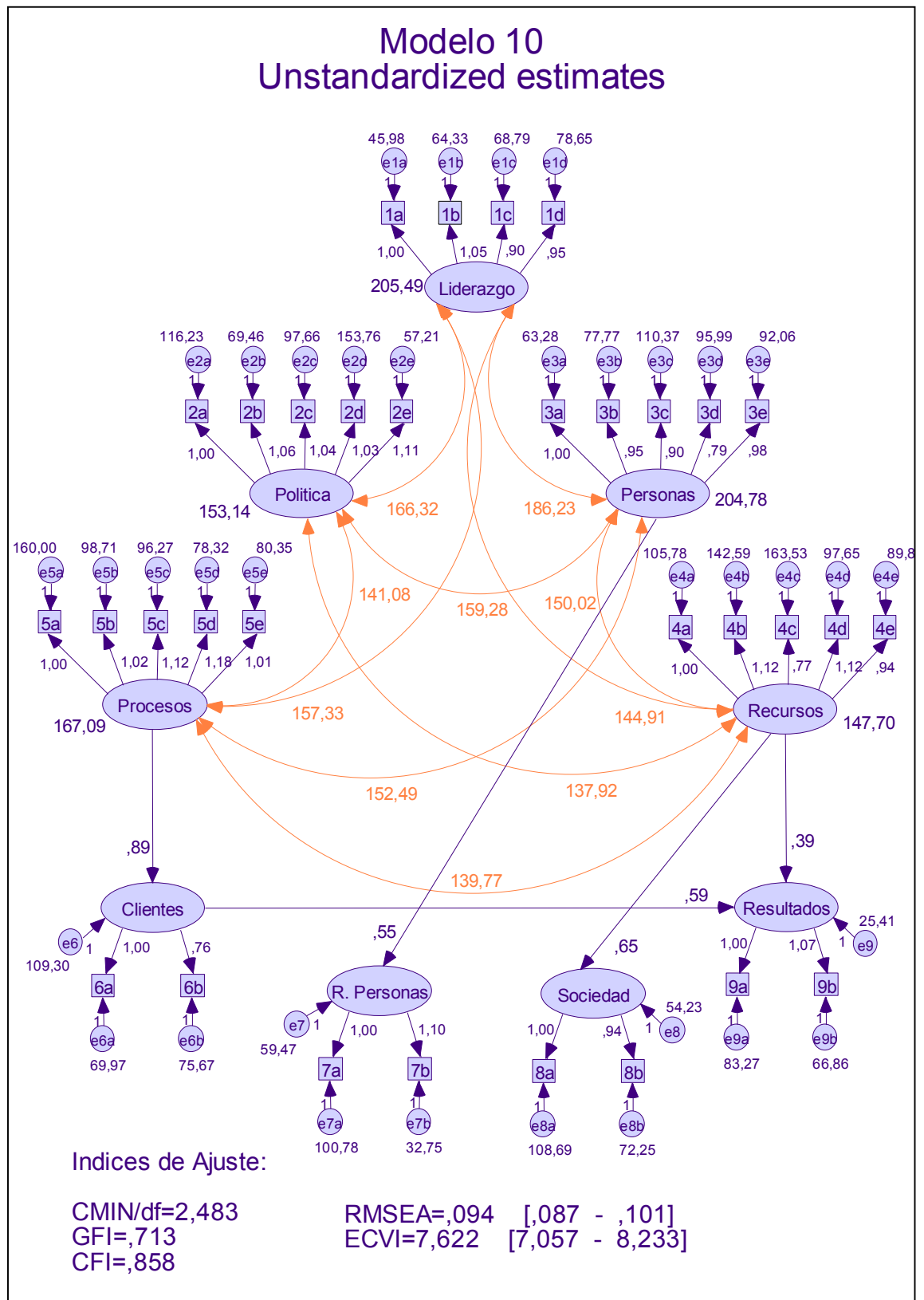


Figura 73

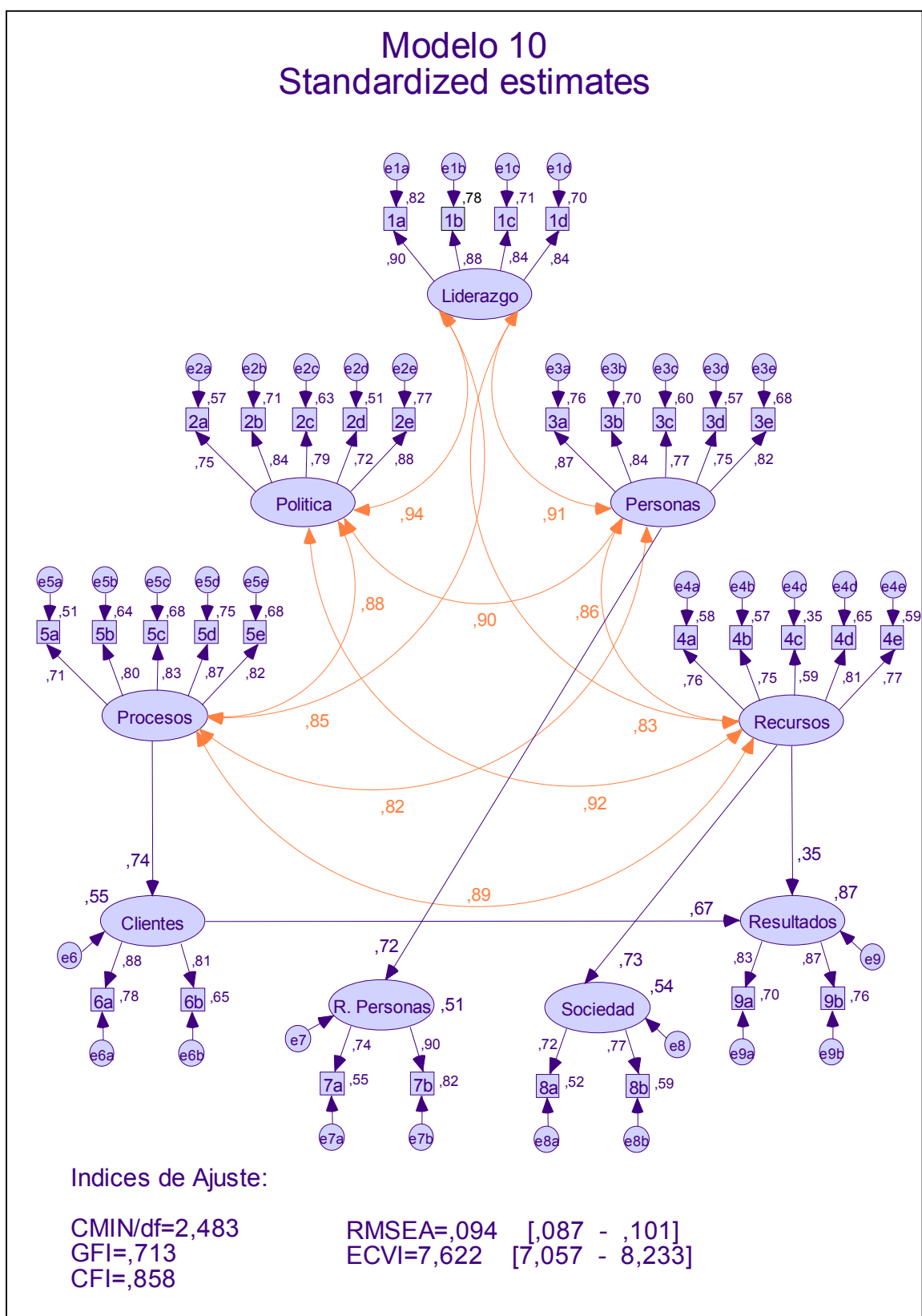


Figura 74

Las tablas de las figuras 75 a 80 contienen los parámetros del Modelo 10 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 10

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
Cientes	<---	Procesos	,893	,705	1,116	,004
R. Personas	<---	Personas	,555	,422	,688	,004
Resultados	<---	Recursos	,392	,136	,623	,007
Sociedad	<---	Recursos	,653	,426	,913	,006
Resultados	<---	Cientes	,591	,425	,844	,003

Figura 75

Modelo 10

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<-->	Procesos	,882	,807	,930	,008
Liderazgo	<-->	Política	,938	,889	,976	,005
Liderazgo	<-->	Personas	,908	,848	,954	,003
Liderazgo	<-->	Procesos	,849	,760	,920	,004
Liderazgo	<-->	Recursos	,832	,731	,922	,003
Personas	<-->	Procesos	,824	,726	,895	,006
Política	<-->	Recursos	,917	,856	,962	,006
Política	<-->	Personas	,899	,816	,940	,011
Recursos	<-->	Procesos	,890	,798	,939	,012
Personas	<-->	Recursos	,863	,783	,923	,003

Figura 76

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 10

N = 500 Media = 1264,170 S. e. = 1,779	1180,417	*
	1198,106	*****
	1215,794	*****
	1233,483	*****
	1251,171	*****
	1268,860	*****
	1286,548	*****
	1304,237	*****
	1321,925	*****
	1339,614	**
	1357,302	**
	1374,991	*
	1392,679	*
	1410,368	*
	1428,056	*

Figura 77

Modelo 10

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,049	,934	1,153	,003
1c	<---	Liderazgo	,903	,772	1,025	,003
1d	<---	Liderazgo	,947	,816	1,081	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,055	,886	1,362	,004
2c	<---	Política	1,045	,855	1,325	,003
2d	<---	Política	1,032	,763	1,530	,003
2e	<---	Política	1,107	,919	1,669	,002
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,763	,647	,912	,004
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,952	,850	1,062	,004
3c	<---	Personas	,896	,754	1,035	,005
3d	<---	Personas	,788	,652	,940	,003
3e	<---	Personas	,976	,828	1,188	,002
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,123	,937	1,341	,005
4c	<---	Recursos	,768	,404	1,041	,007
4d	<---	Recursos	1,116	,937	1,313	,007
4e	<---	Recursos	,937	,767	1,091	,008
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,021	,892	1,198	,003
5c	<---	Procesos	1,118	,966	1,386	,002
5d	<---	Procesos	1,182	1,008	1,460	,003
5e	<---	Procesos	1,006	,851	1,199	,005
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	1,097	,854	1,318	,006
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	,942	,669	1,412	,003
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,068	,935	1,227	,004

Figura 78

Modelo 10

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	205,485	146,307	254,061	,008
Política	153,143	87,495	219,581	,005
Personas	204,780	153,705	254,565	,004
Recursos	147,705	101,684	201,524	,002
Procesos	167,091	106,716	238,375	,004
e6	109,301	70,435	146,155	,003
e8	54,232	25,641	95,258	,002
e9	25,407	,394	54,948	,046
e7	59,468	38,793	84,342	,004
e1a	45,978	34,229	61,093	,001
e1b	64,328	40,175	111,459	,002
e1c	68,785	44,575	91,999	,004
e1d	78,654	55,958	106,579	,002
e2a	116,230	70,250	196,502	,001
e2b	69,455	51,564	95,004	,003
e2c	97,659	66,133	128,800	,004
e2d	153,763	107,346	193,925	,004
e2e	57,212	42,713	78,610	,002
e6a	69,972	34,050	109,016	,003
e6b	75,671	53,924	109,001	,002
e3a	63,285	46,643	90,913	,001
e3b	77,770	58,752	103,728	,001
e3c	110,371	87,037	142,074	,002
e3d	95,993	76,251	121,527	,002
e3e	92,064	70,637	119,700	,002
e4a	105,785	83,015	136,407	,002
e4b	142,592	105,872	185,475	,003
e4c	163,528	104,798	248,160	,002
e4d	97,645	74,859	130,566	,001
e4e	89,890	69,521	119,015	,001
e5a	159,998	124,771	211,643	,001
e5b	98,709	70,402	133,015	,002
e5c	96,268	66,485	141,783	,002
e5d	78,325	50,687	115,669	,003
e5e	80,352	53,515	114,789	,002
e7a	100,780	73,576	137,213	,002
e7b	32,746	3,851	59,702	,036
e8a	108,694	76,784	150,870	,002
e8b	72,251	36,736	101,895	,003
e9a	83,269	60,536	112,819	,001
e9b	66,864	41,727	95,154	,003

Figura 79

Modelo 10

(Correlación Múltiple) ²	Estimación	Inferior	Superior	P
Resultados	,549	,377	,680	,008
Sociedad	,867	,736	1,001	,005
R. Personas	,538	,373	,757	,004
Clientes	,515	,373	,664	,003
9b	,765	,642	,850	,007
9a	,696	,555	,797	,008
8b	,590	,411	,805	,003
8a	,519	,352	,690	,004
7b	,818	,659	,988	,003
7a	,549	,402	,661	,009
5e	,678	,527	,796	,005
5d	,749	,638	,836	,004
5c	,684	,533	,776	,008
5b	,638	,485	,752	,007
5a	,511	,351	,624	,008
4e	,591	,412	,700	,012
4d	,653	,536	,734	,008
4c	,348	,101	,574	,005
4b	,566	,463	,692	,003
4a	,583	,451	,703	,003
3e	,680	,564	,761	,006
3d	,570	,448	,681	,004
3c	,599	,455	,697	,006
3b	,705	,589	,776	,013
3a	,764	,657	,824	,012
6b	,651	,509	,755	,007
6a	,776	,628	,899	,006
2e	,766	,673	,838	,003
2d	,515	,363	,676	,004
2c	,631	,492	,737	,005
2b	,711	,606	,787	,007
2a	,569	,307	,749	,008
1d	,701	,562	,806	,006
1c	,709	,586	,817	,003
1b	,778	,619	,866	,007
1a	,817	,729	,869	,013

Figura 80

Todos los parámetros estimados resultan significativos y no se identifican soluciones impropias.

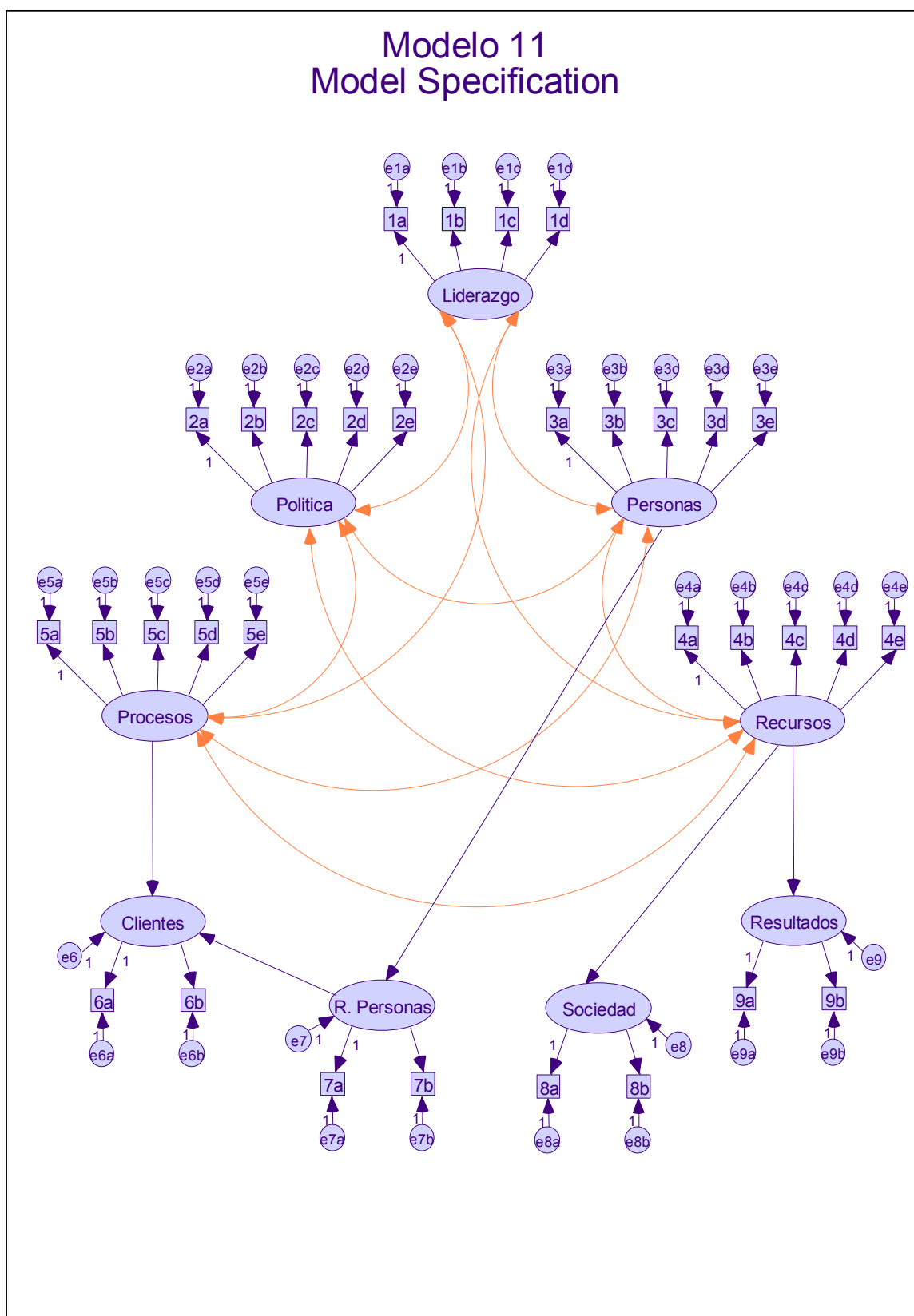


Figura 81

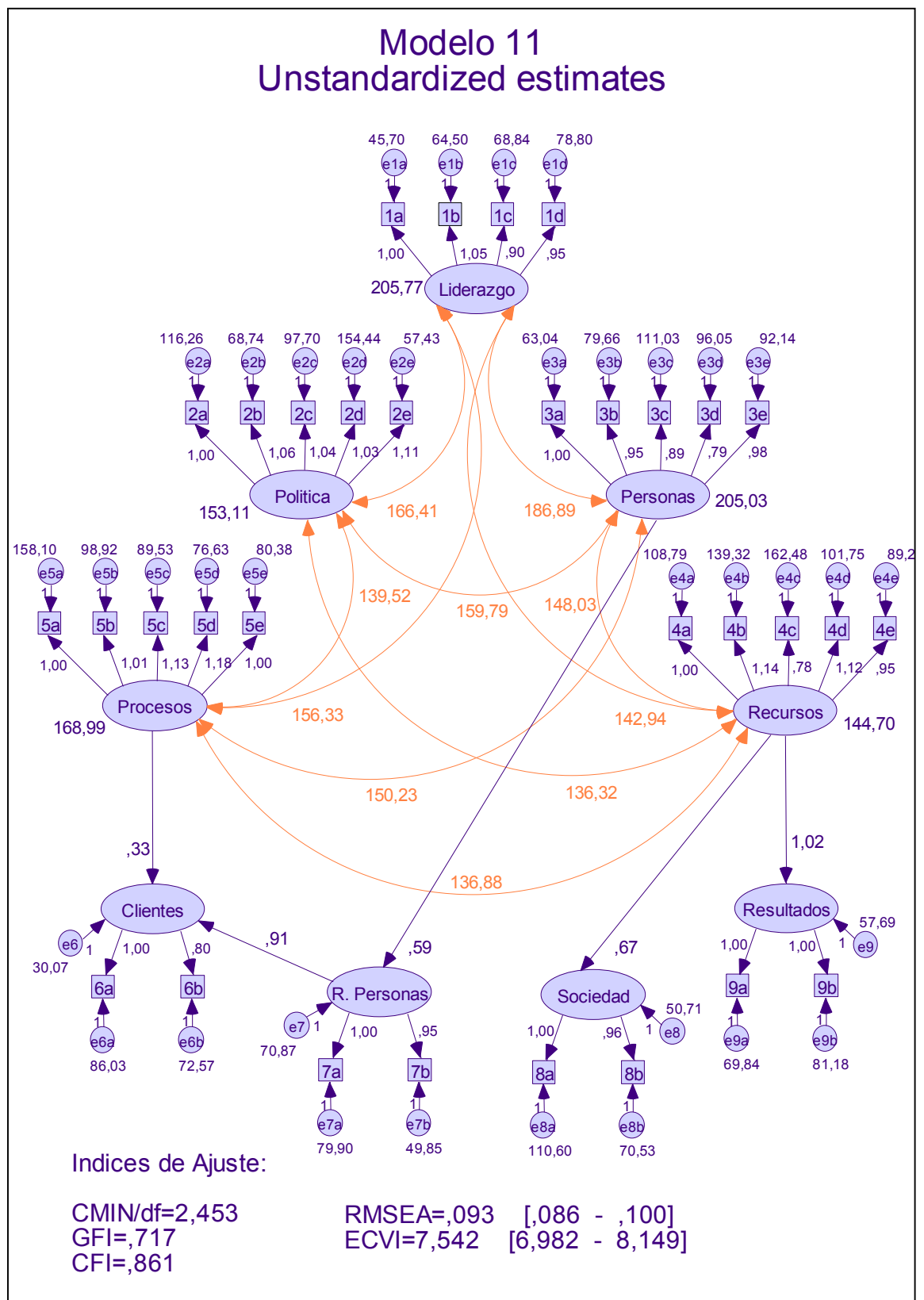


Figura 22

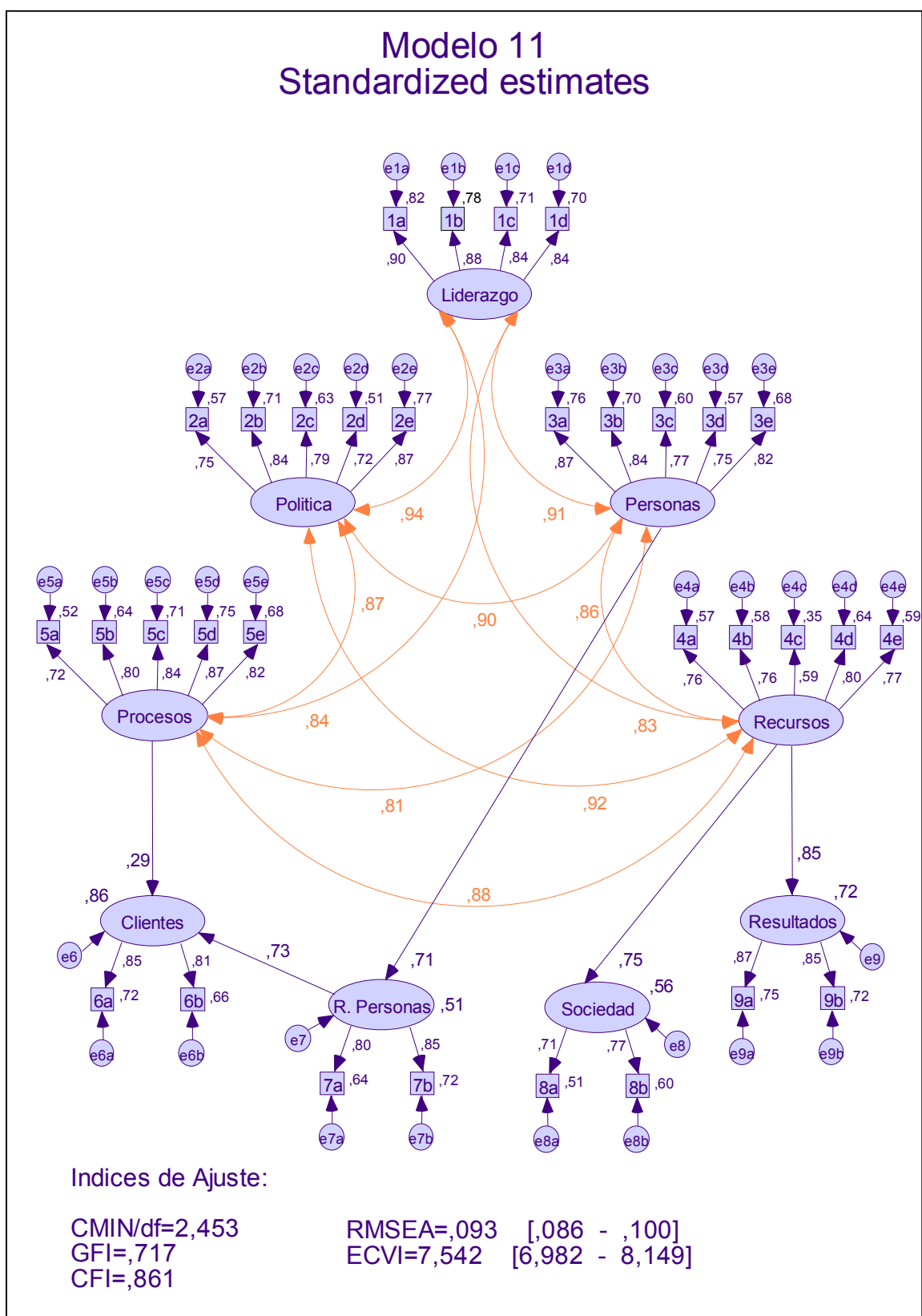


Figura 83

Las tablas de las figuras 84 a 89 contienen los parámetros del Modelo 11 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 11

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
R. Personas	<---	Personas	,595	,461	,735	,003
Clientes	<---	Procesos	,331	,126	,544	,004
Resultados	<---	Recursos	1,022	,829	1,265	,007
Sociedad	<---	Recursos	,668	,439	,935	,005
Clientes	<---	R. Personas	,908	,711	1,194	,002

Figura 84

Modelo 11

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<-->	Procesos	,867	,796	,919	,006
Liderazgo	<-->	Política	,938	,889	,976	,005
Liderazgo	<-->	Personas	,910	,850	,956	,004
Liderazgo	<-->	Procesos	,838	,737	,913	,005
Liderazgo	<-->	Recursos	,828	,728	,918	,003
Personas	<-->	Procesos	,807	,697	,881	,007
Política	<-->	Recursos	,916	,858	,956	,007
Política	<-->	Personas	,902	,817	,940	,012
Recursos	<-->	Procesos	,875	,789	,923	,012
Personas	<-->	Recursos	,859	,778	,915	,003

Figura 85

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 11

N = 500 Media = 1250,221 S. e. = 1,746	1165,172	*
	1182,132	****
	1199,091	*****
	1216,051	*****
	1233,010	*****
	1249,970	*****
	1266,929	*****
	1283,889	*****
	1300,848	*****
	1317,808	***
	1334,767	**
	1351,727	*
	1368,686	*
	1385,646	*
	1402,605	*

Figura 86

Modelo 11

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,047	,932	1,154	,003
1c	<---	Liderazgo	,903	,767	1,021	,003
1d	<---	Liderazgo	,946	,816	1,077	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,057	,887	1,360	,004
2c	<---	Política	1,045	,852	1,325	,003
2d	<---	Política	1,030	,760	1,508	,003
2e	<---	Política	1,107	,917	1,672	,002
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,799	,657	,939	,005
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,947	,843	1,054	,005
3c	<---	Personas	,894	,759	1,031	,005
3d	<---	Personas	,787	,648	,944	,003
3e	<---	Personas	,976	,825	1,184	,002
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,144	,961	1,374	,004
4c	<---	Recursos	,781	,418	1,060	,007
4d	<---	Recursos	1,115	,934	1,306	,007
4e	<---	Recursos	,949	,776	1,098	,008
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,014	,884	1,189	,003
5c	<---	Procesos	1,129	,976	1,423	,002
5d	<---	Procesos	1,180	1,005	1,452	,003
5e	<---	Procesos	1,001	,839	1,188	,005
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	,954	,761	1,171	,004
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	,957	,682	1,431	,003
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	,999	,844	1,142	,006

Figura 87

Modelo 11

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	205,767	146,314	254,478	,008
Política	153,109	86,195	218,951	,005
Personas	205,026	155,116	255,038	,004
Recursos	144,702	100,535	198,543	,002
Procesos	168,986	109,686	241,532	,004
e7	70,870	45,514	111,612	,003
e8	50,714	22,597	90,938	,002
e9	57,691	31,574	93,423	,003
e6	30,075	1,226	65,850	,034
e1a	45,697	34,059	60,959	,001
e1b	64,496	40,369	112,625	,001
e1c	68,841	44,314	91,878	,005
e1d	78,795	55,739	106,053	,002
e2a	116,263	70,673	197,135	,001
e2b	68,744	50,562	94,518	,003
e2c	97,697	66,633	129,012	,004
e2d	154,440	108,085	194,442	,004
e2e	57,426	42,839	78,372	,002
e6a	86,033	61,067	124,967	,001
e6b	72,575	53,146	99,996	,002
e3a	63,039	46,520	89,643	,001
e3b	79,664	59,773	106,255	,001
e3c	111,032	86,235	141,564	,003
e3d	96,052	75,883	121,446	,002
e3e	92,139	70,697	121,298	,002
e4a	108,788	85,059	140,570	,002
e4b	139,321	101,034	180,505	,003
e4c	162,476	103,932	248,066	,002
e4d	101,751	77,665	135,588	,001
e4e	89,257	70,015	116,133	,001
e5a	158,104	123,151	210,323	,002
e5b	98,924	70,300	132,706	,002
e5c	89,534	63,041	135,888	,002
e5d	76,629	50,202	116,096	,002
e5e	80,378	53,890	117,800	,002
e7a	79,898	56,040	112,293	,002
e7b	49,854	29,300	73,775	,003
e8a	110,598	79,071	151,788	,002
e8b	70,535	33,810	100,037	,004
e9a	69,841	43,513	97,245	,002
e9b	81,183	49,086	119,012	,002

Figura 88

Modelo 11

(Correlación Múltiple) ²	Estimación	Inferior	Superior	P
R. Personas	,506	,331	,646	,003
Resultados	,724	,584	,853	,004
Sociedad	,560	,398	,784	,004
Clientes	,864	,715	,994	,009
9b	,720	,574	,838	,005
9a	,749	,622	,857	,007
8b	,600	,420	,815	,003
8a	,511	,344	,680	,004
7b	,723	,568	,849	,005
7a	,642	,498	,749	,008
5e	,678	,520	,798	,005
5d	,754	,650	,838	,004
5c	,706	,568	,794	,008
5b	,637	,481	,751	,007
5a	,517	,363	,636	,006
4e	,593	,429	,702	,011
4d	,639	,516	,722	,009
4c	,352	,103	,575	,005
4b	,576	,482	,694	,003
4a	,571	,439	,691	,003
3e	,679	,563	,760	,007
3d	,569	,447	,680	,004
3c	,596	,456	,699	,006
3b	,698	,576	,770	,014
3a	,765	,656	,824	,013
6b	,660	,547	,781	,003
6a	,719	,580	,825	,007
2e	,766	,671	,835	,004
2d	,513	,362	,674	,003
2c	,631	,498	,740	,004
2b	,713	,612	,792	,006
2a	,568	,312	,750	,007
1d	,700	,564	,808	,005
1c	,709	,586	,816	,003
1b	,778	,620	,865	,007
1a	,818	,719	,870	,017

Figura 89

Todos los parámetros estimados resultan significativos y no se identifican soluciones impropias.

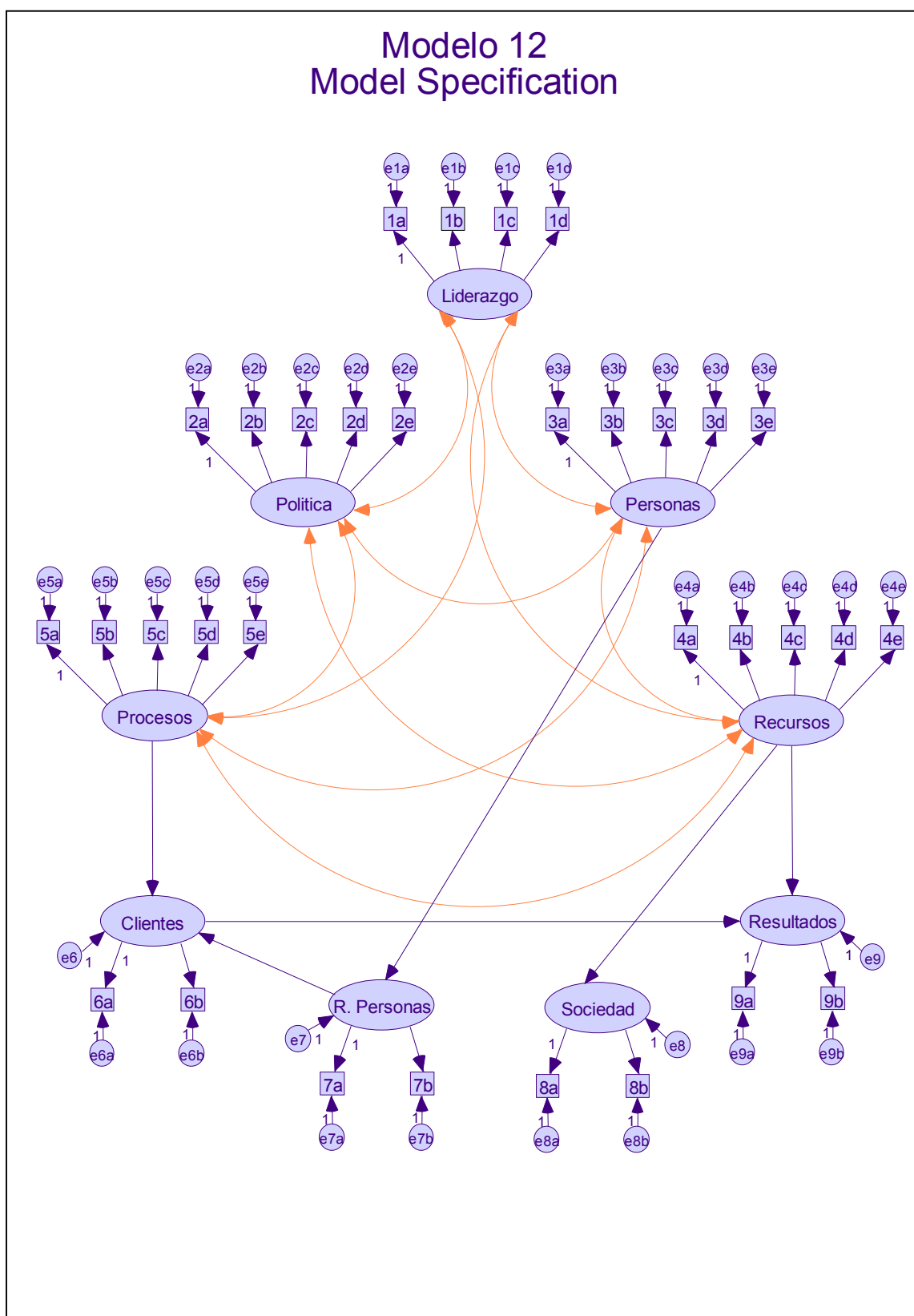


Figura 90

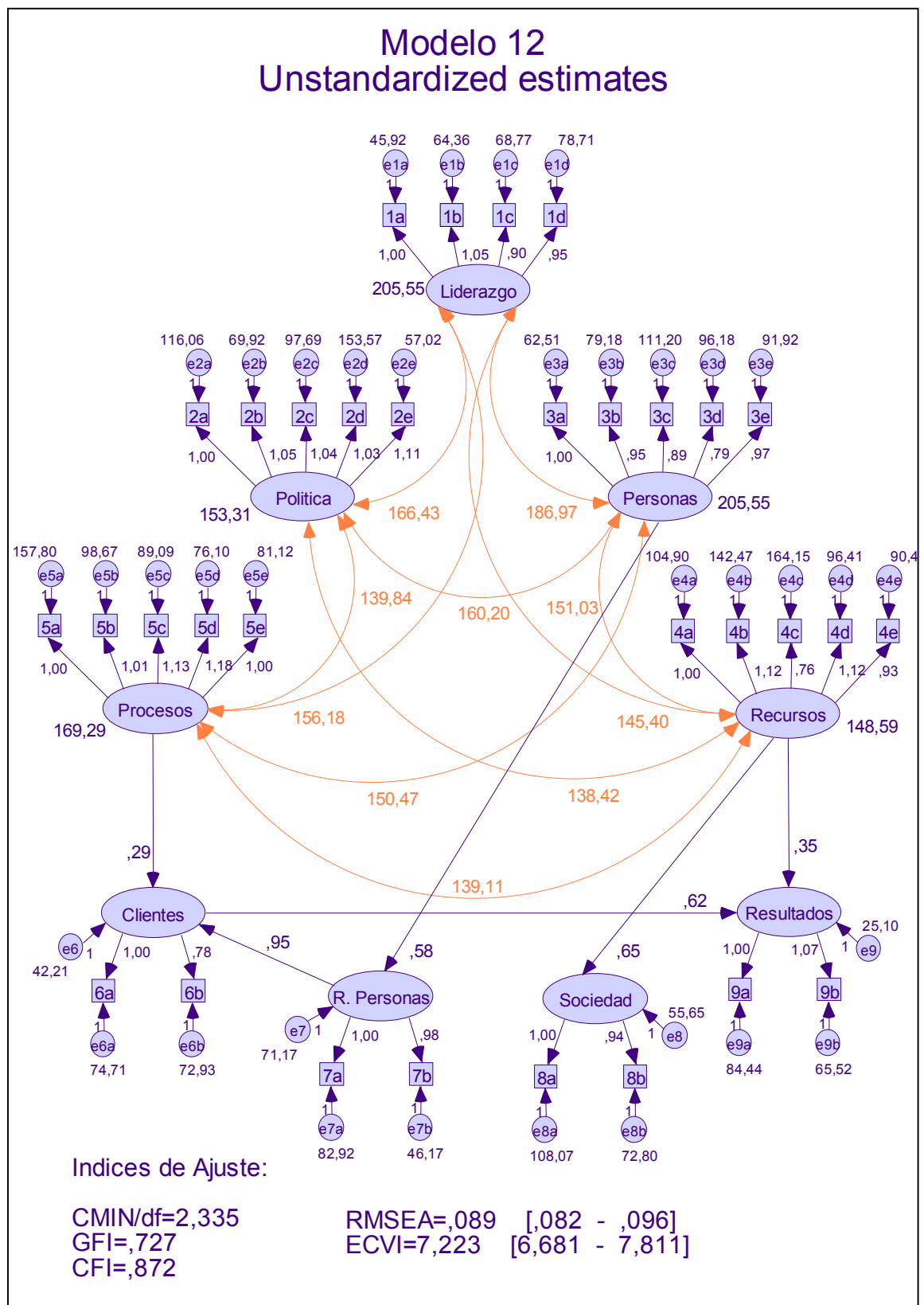
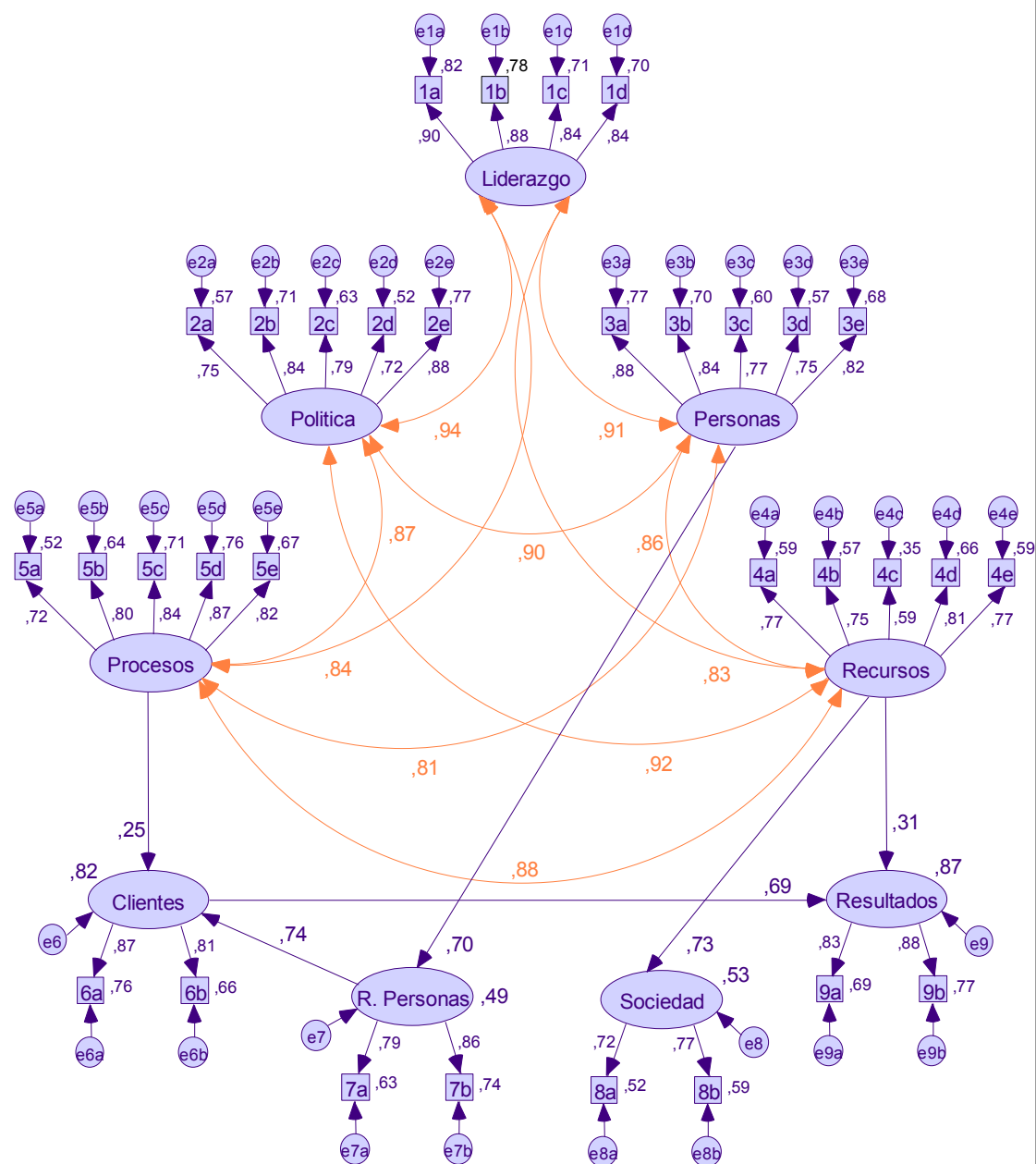


Figura 91

Modelo 12 Standardized estimates



Indices de Ajuste:

CMIN/df=2,335

GFI=,727

CFI=,872

RMSEA=,089 [,082 - ,096]

ECVI=7,223 [6,681 - 7,811]

Figura 92

Las tablas de las figuras 93 a 98 contienen los parámetros del Modelo 12 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 12

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
R. Personas	<---	Personas	,580	,451	,718	,003
Cientes	<---	Procesos	,290	,089	,491	,015
Cientes	<---	R. Personas	,953	,746	1,237	,003
Resultados	<---	Recursos	,350	,093	,581	,013
Sociedad	<---	Recursos	,647	,423	,904	,006
Resultados	<---	Cientes	,622	,466	,831	,004

Figura 93

Modelo 12

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<-->	Procesos	,868	,797	,920	,006
Liderazgo	<-->	Política	,938	,889	,976	,005
Liderazgo	<-->	Personas	,910	,850	,956	,004
Liderazgo	<-->	Procesos	,837	,738	,912	,005
Liderazgo	<-->	Recursos	,832	,735	,924	,003
Personas	<-->	Procesos	,807	,691	,880	,008
Política	<-->	Recursos	,917	,857	,963	,006
Política	<-->	Personas	,902	,818	,941	,012
Recursos	<-->	Procesos	,877	,786	,928	,011
Personas	<-->	Recursos	,864	,780	,924	,003

Figura 94

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 11

N = 500 Mean = 1197,277 S. e. = 1,778	1112,694	*
	1130,646	*****
	1148,598	*****
	1166,550	*****
	1184,502	*****
	1202,454	*****
	1220,406	*****
	1238,358	*****
	1256,310	****
	1274,262	**
	1292,214	*
	1310,166	*
	1328,119	*
	1346,071	*
	1364,023	*

Figura 95

Modelo 12

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,048	,934	1,153	,003
1c	<---	Liderazgo	,903	,773	1,026	,003
1d	<---	Liderazgo	,947	,816	1,079	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,053	,886	1,362	,004
2c	<---	Política	1,044	,855	1,325	,003
2d	<---	Política	1,032	,761	1,510	,003
2e	<---	Política	1,107	,919	1,669	,002
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,778	,654	,919	,003
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,947	,844	1,054	,005
3c	<---	Personas	,892	,752	1,030	,005
3d	<---	Personas	,785	,648	,943	,003
3e	<---	Personas	,975	,825	1,181	,003
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,120	,931	1,337	,005
4c	<---	Recursos	,763	,401	1,037	,007
4d	<---	Recursos	1,117	,942	1,309	,007
4e	<---	Recursos	,932	,761	1,088	,008
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,014	,880	1,188	,004
5c	<---	Procesos	1,129	,975	1,411	,002
5d	<---	Procesos	1,180	1,004	1,449	,003
5e	<---	Procesos	,997	,836	1,187	,005
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	,977	,790	1,208	,003
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	,937	,663	1,409	,003
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,074	,931	1,236	,004

Figura 96

Modelo 12

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	205,548	146,916	254,909	,008
Política	153,308	87,275	219,822	,005
Personas	205,553	155,464	255,019	,004
Recursos	148,594	102,647	202,419	,002
Procesos	169,290	109,268	240,409	,004
e7	71,170	45,973	103,454	,004
e6	42,209	14,342	78,756	,005
e8	55,655	26,014	97,173	,002
e9	25,101	1,007	54,556	,035
e1a	45,916	34,216	60,911	,001
e1b	64,363	40,211	112,552	,001
e1c	68,771	44,663	92,214	,004
e1d	78,714	55,820	106,399	,002
e2a	116,065	70,240	195,347	,001
e2b	69,918	52,153	95,716	,003
e2c	97,689	66,168	128,876	,004
e2d	153,574	107,035	193,440	,004
e2e	57,020	42,299	77,704	,002
e6a	74,710	44,474	110,022	,002
e6b	72,933	54,170	102,693	,001
e3a	62,512	46,210	89,441	,001
e3b	79,183	59,720	105,908	,001
e3c	111,199	87,416	143,800	,002
e3d	96,177	75,741	121,396	,002
e3e	91,920	70,911	120,636	,002
e4a	104,896	81,279	135,813	,002
e4b	142,466	104,719	184,917	,003
e4c	164,151	104,291	247,741	,002
e4d	96,407	74,131	128,537	,001
e4e	90,475	69,681	119,060	,001
e5a	157,800	121,843	209,782	,002
e5b	98,671	69,876	133,236	,002
e5c	89,091	62,754	134,187	,002
e5d	76,101	49,866	113,031	,003
e5e	81,122	54,913	118,531	,002
e7a	82,917	57,808	119,787	,001
e7b	46,166	26,982	69,162	,003
e8a	108,066	75,739	151,281	,002
e8b	72,805	37,011	102,693	,003
e9a	84,443	61,409	115,227	,001
e9b	65,518	40,657	91,372	,004

Figura 97

Modelo 12

(Correlación Múltiple) ²	Estimación	Inferior	Superior	P
R. Personas	,493	,323	,630	,003
Clientes	,818	,659	,936	,012
Resultados	,866	,725	,995	,005
Sociedad	,528	,361	,741	,004
9b	,767	,651	,852	,006
9a	,689	,539	,793	,008
8b	,587	,402	,800	,003
8a	,522	,350	,694	,005
7b	,744	,585	,858	,005
7a	,629	,468	,735	,010
5e	,675	,504	,793	,007
5d	,756	,653	,840	,005
5c	,708	,570	,795	,007
5b	,638	,484	,752	,007
5a	,518	,363	,633	,007
4e	,588	,405	,698	,012
4d	,658	,542	,739	,007
4c	,345	,108	,572	,005
4b	,567	,462	,688	,003
4a	,586	,457	,707	,003
3e	,680	,562	,761	,007
3d	,569	,448	,680	,004
3c	,595	,450	,694	,007
3b	,699	,579	,772	,014
3a	,767	,656	,826	,013
6b	,659	,533	,756	,006
6a	,757	,632	,863	,006
2e	,767	,672	,838	,004
2d	,515	,361	,677	,004
2c	,631	,499	,740	,004
2b	,709	,603	,785	,007
2a	,569	,309	,750	,008
1d	,701	,564	,808	,005
1c	,709	,587	,817	,003
1b	,778	,620	,865	,007
1a	,817	,728	,869	,013

Figura 98

Todos los parámetros estimados resultan significativos y no se identifican soluciones impropias.

La tabla de la figura 99 muestra los valores de los distintos índices de ajuste calculados para cada uno de los modelos. No se han incluido los Modelos 05 y 07 puesto que sus soluciones son impropias. La mayoría de los coeficientes estructurales del Modelo 06 no resultaban significativos, por lo que sólo se incluye el Modelo 08 que considera las relaciones significativas del Modelo 06.

Índice	Modelo 08	Modelo 09	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
CMIN/DF	2,378	2,585	2,483	2,453	2,335
GFI	0,723	0,699	0,713	0,717	0,727
CFI	0,868	0,848	0,858	0,861	0,872
RMSEA	0,91	0,97	0,94	0,93	0,89
ECVI	7,336	7,900	7,622	7,542	7,223
Media C _{ML}	1217	1310	1264	1250	1197

Figura 99

De acuerdo a los valores de la tabla, el modelo con el mejor ajuste en todos los índices es el Modelo 12.

Los parámetros estimados para este modelo muestran que la varianza de los Resultados en los Clientes puede ser explicada en un 82% por los Procesos y por los Resultados en las Personas. Es interesante el peso relativo de cada una de las variables explicativas, ya que el coeficiente estandarizado para los procesos es de 0,25, mientras que el de los Resultados en las Personas es de 0,75. La influencia de los Procesos en el Cliente es una relación esperada por los evaluadores expertos del Modelo EFQM, que recomiendan la evaluación de cada uno de estos criterios teniendo en cuenta el otro. Sin embargo, el fuerte impacto de los Resultados en las Personas en los Clientes que predice el Modelo 12 no suele ser considerado explícitamente en los procesos de evaluación, aunque es un hallazgo esperado si se tiene en cuenta el principio de implicación del personal. De acuerdo con este principio, el personal implicado y motivado pondrá sus capacidades al servicio de la organización, y aunque el diseño y gestión de los procesos son imprescindibles para asegurar el cumplimiento consistente de las especificaciones de los productos y servicios de la organización, son las personas las que tienen la capacidad de identificar las necesidades particularizadas de cada cliente y esforzarse en cumplirlas, por lo que su alto impacto en la satisfacción del cliente resulta coherente. Los indicadores 7a y 7b de la variable R. Personas miden de forma directa e indirecta respectivamente el nivel de motivación, implicación y satisfacción del personal.

Por otra parte, el 87 % de la varianza en los Resultados Clave puede ser explicada por la Gestión de las Alianzas y Recursos y por los Resultados en los Clientes. De nuevo, resulta interesante el peso relativo de cada variable explicativa, ya que el coeficiente estandarizado de la Gestión de las Alianzas y Recursos es de 0,31, mientras que el de los Resultados en los Clientes es de 0,69. La relación entre la Gestión de las Alianzas y Recursos y los Resultados Clave suele estar generalmente admitida entre los evaluadores expertos, que recomiendan su evaluación considerando ambos criterios recíprocamente. El fuerte impacto de los Resultados en los Clientes sobre los Resultados Clave de la organización resulta absolutamente coherente con el principio de orientación al cliente, según el cual la retención del cliente o el aumento de la cuota de

mercado dependen de la capacidad de la organización para satisfacer las necesidades de los clientes.

Diversos estudios muestran conclusiones coherentes con la influencia que el Modelo 12 atribuye a los Resultados en las Personas sobre los Resultados en los Clientes, y con el impacto de éstos últimos sobre los Resultados Clave. En 1980 Benjamin Schneider investiga la relación entre los niveles de satisfacción de los clientes de banca y los niveles de satisfacción de los empleados. Frederick Reichheld (1996) lleva a cabo un estudio para medir esta relación, y concluye que existen relaciones cuantificables y directas entre variables relativas a los clientes (como la satisfacción y la lealtad), variables relativas al personal (tales como la satisfacción, la lealtad, o el compromiso) y los resultados financieros. Conclusiones similares se derivan del estudio llevado a cabo por W. Early Sasser y Leonard Schlesinger (1997). Un estudio realizado en 1997 por Development Dimensions International encuentra evidencias de relaciones circulares entre la satisfacción y retención de los empleados, la satisfacción y la lealtad de los clientes y el incremento en la rentabilidad de la compañía. Zeithaml (2000) aporta una visión general de los hallazgos en la investigación de la relación entre la satisfacción del cliente y el desempeño de las organizaciones. Koska (1990) y Nelson *et al.* (1992) encuentran evidencias de esta relación. Aaker y Jacobson (1994) encuentran mejores retornos financieros relacionados con mejoras en la percepción de la calidad. Anderson *et al.* (1994) encuentra una asociación significativa entre la satisfacción del cliente y el retorno sobre los activos. Otras investigaciones (Buzzell y Gale, 1987; Jacobson y Aaker, 1987; Gale, 1992; Hallowell, 1996; Fornell, 1992) muestran que una mayor satisfacción de los clientes se traduce en un mayor crecimiento de la cuota de mercado, en la posibilidad de mantener precios más altos y en una mejora en la lealtad de los clientes ligada a una mejora en la rentabilidad y a menores costes en las transacciones.

El efecto de la gestión de los procesos sobre la satisfacción del cliente también ha sido establecido por diversos investigadores. Frei *et al.* (1997) encuentran que una baja variabilidad de los procesos afecta positivamente a la satisfacción de los clientes de banca comercial. Resultados similares obtienen Nikos Tsikriktsis y Janelle Heineke (2004) en un estudio sobre el impacto de la variabilidad de los procesos sobre la insatisfacción de los clientes. Estos estudios son coherentes con los principios de calidad total expuestos por algunos autores (Deming, 1982, Juran, 1988, Taguchi, 1986) en el sentido de que una reducción en la variabilidad de los procesos resulta en una mejora de la calidad.

6.2 Modelos Alternativos

Heskett, Jones, Loveman, Sasser y Schlesinger (1994), miembros de la Harvard Business School, proponen un modelo que liga el servicio con los resultados financieros a través de una cadena de relaciones (Service-Profit Chain). Esta cadena establece relaciones entre la rentabilidad de la organización, la lealtad del cliente y la satisfacción, lealtad, y productividad de los empleados a través de los siguientes enlaces:

- *La rentabilidad y el crecimiento están estimulados primordialmente por la lealtad del cliente.*
- *La lealtad es un resultado directo de la satisfacción del cliente.*
- *La satisfacción está ampliamente influenciada por el valor de los servicios proporcionados al cliente.*
- *El valor es creado por empleados satisfechos, leales, y productivos.*
- *La satisfacción de los empleados deviene primordialmente de las políticas y de los servicios de soporte internos que permiten a los empleados proporcionar resultados a los clientes.*

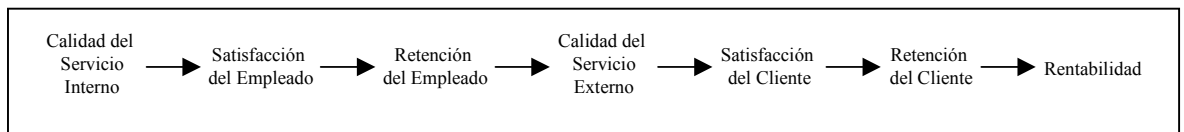


Figura 100: Service-Profit Chain

En coherencia con esta propuesta, el Modelo 13 de la figura 101 contempla tanto el impacto de las actividades de Gestión de las Personas, como la posible influencia de la gestión de los Procesos en los Resultados en las Personas.

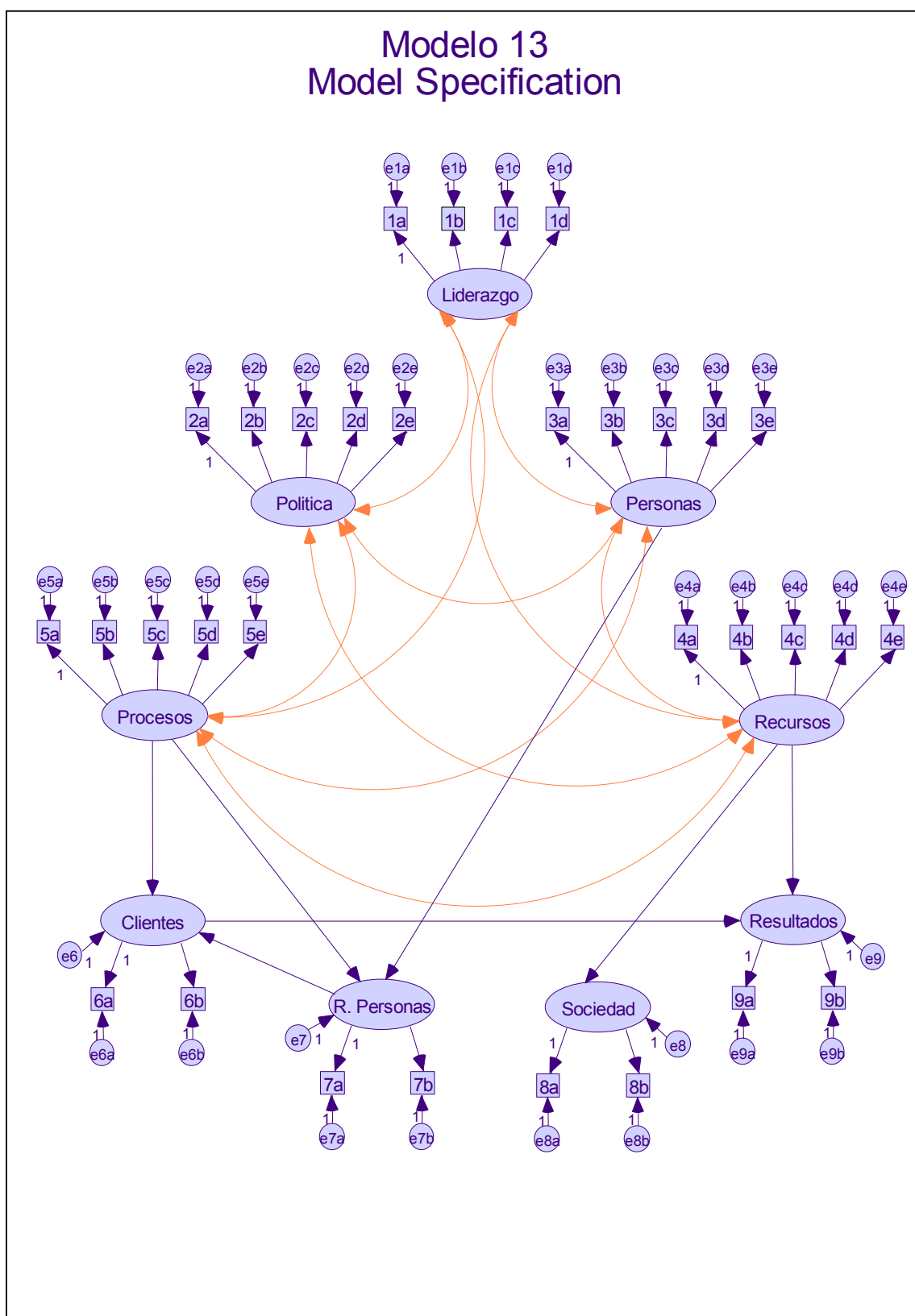


Figura 101

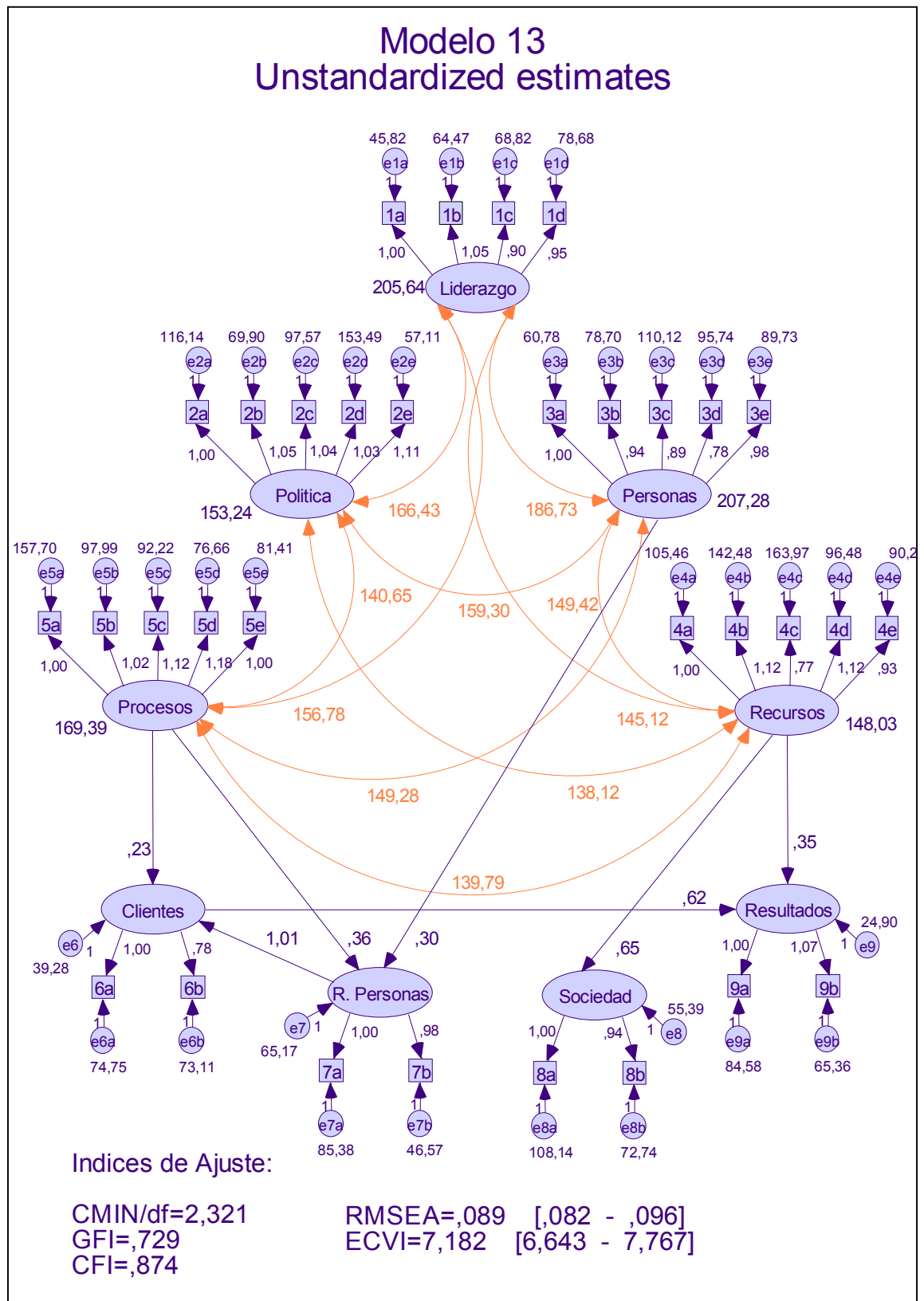


Figura 102

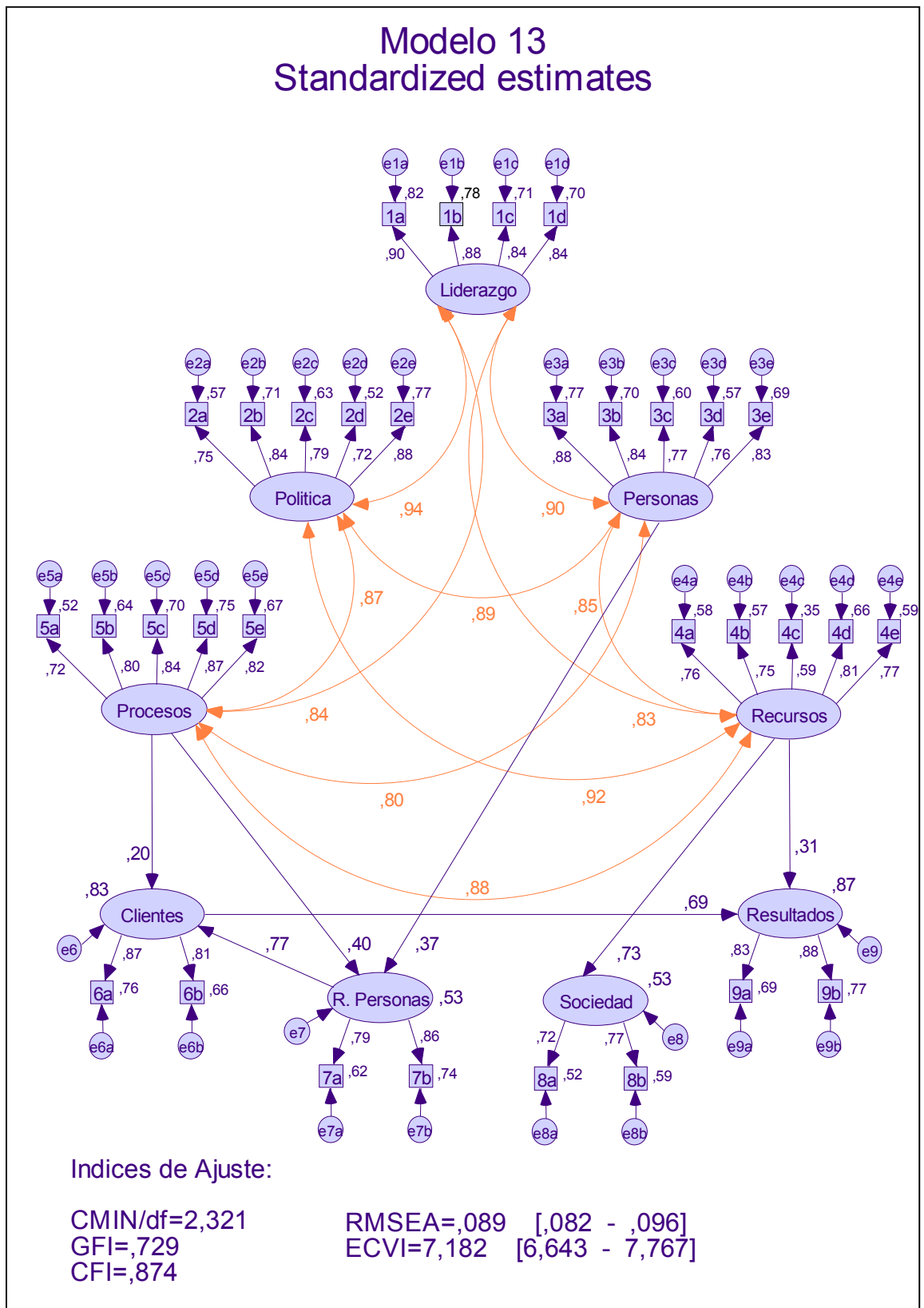


Figura 103

Las tablas de las figuras 104 a 109 contienen los parámetros del Modelo 13 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 13

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
R. Personas	<---	Personas	,302	,089	,557	,007
R. Personas	<---	Procesos	,358	,097	,635	,006
Cientes	<---	Procesos	,232	-,064	,471	,113
Cientes	<---	R. Personas	1,007	,760	1,444	,004
Resultados	<---	Recursos	,354	,103	,586	,012
Sociedad	<---	Recursos	,649	,424	,912	,006
Resultados	<---	Cientes	,620	,467	,825	,003

Figura 104

Modelo 13

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<-->	Procesos	,873	,799	,923	,008
Liderazgo	<-->	Política	,938	,889	,976	,005
Liderazgo	<-->	Personas	,904	,837	,952	,004
Liderazgo	<-->	Procesos	,840	,741	,915	,005
Liderazgo	<-->	Recursos	,832	,735	,923	,003
Personas	<-->	Procesos	,797	,677	,870	,007
Política	<-->	Recursos	,917	,857	,962	,006
Política	<-->	Personas	,894	,808	,935	,010
Recursos	<-->	Procesos	,883	,792	,933	,013
Personas	<-->	Recursos	,853	,764	,913	,003

Figura 105

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 13

N = 500 Media = 1189,963 S. e. = 1,798	1103,542	*
	1121,643	****
	1139,744	*****
	1157,845	*****
	1175,947	*****
	1194,048	*****
	1212,149	*****
	1230,250	*****
	1248,351	****
	1266,452	**
	1284,554	**
	1302,655	*
	1320,756	*
	1338,857	*
	1356,958	*

Figura 106

Modelo 13

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	,904	,853	,932	,013
1b	<---	Liderazgo	,882	,787	,930	,007
1c	<---	Liderazgo	,842	,766	,904	,003
1d	<---	Liderazgo	,837	,749	,898	,006
2a	<---	Política	,754	,557	,866	,008
2b	<---	Política	,842	,776	,885	,008
2c	<---	Política	,795	,702	,859	,005
2d	<---	Política	,718	,604	,823	,004
2e	<---	Política	,876	,820	,915	,004
6a	<---	Clientes	,872	,797	,930	,005
6b	<---	Clientes	,814	,732	,871	,006
3a	<---	Personas	,879	,809	,912	,016
3b	<---	Personas	,837	,766	,882	,011
3c	<---	Personas	,774	,675	,838	,006
3d	<---	Personas	,755	,670	,831	,003
3e	<---	Personas	,829	,764	,876	,006
4a	<---	Recursos	,764	,672	,840	,003
4b	<---	Recursos	,753	,680	,830	,003
4c	<---	Recursos	,588	,321	,757	,005
4d	<---	Recursos	,811	,736	,859	,007
4e	<---	Recursos	,768	,640	,836	,012
5a	<---	Procesos	,720	,605	,796	,007
5b	<---	Procesos	,800	,697	,869	,007
5c	<---	Procesos	,835	,743	,886	,007
5d	<---	Procesos	,868	,804	,916	,004
5e	<---	Procesos	,821	,713	,892	,006
7a	<---	R. Personas	,786	,693	,852	,008
7b	<---	R. Personas	,861	,769	,923	,005
8a	<---	Sociedad	,722	,591	,833	,005
8b	<---	Sociedad	,766	,637	,895	,003
9a	<---	Resultados	,833	,739	,892	,008
9b	<---	Resultados	,878	,811	,925	,005

Figura 107

Modelo 13

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	205,641	146,203	254,388	,008
Política	153,235	87,371	219,590	,005
Personas	207,284	155,702	258,270	,004
Recursos	148,026	101,955	202,128	,002
Procesos	169,389	110,398	241,611	,004
e7	65,167	41,928	101,193	,002
e6	39,280	8,220	78,665	,019
e8	55,395	25,777	97,155	,002
e9	24,899	1,123	53,841	,038
e1a	45,823	34,138	60,752	,001
e1b	64,470	40,189	112,137	,002
e1c	68,825	44,628	92,284	,004
e1d	78,680	55,941	106,293	,002
e2a	116,138	70,218	195,271	,001
e2b	69,904	52,084	95,548	,003
e2c	97,570	65,986	128,842	,004
e2d	153,486	107,014	193,761	,004
e2e	57,108	42,295	78,100	,002
e6a	74,748	45,775	109,558	,002
e6b	73,114	54,685	103,969	,001
e3a	60,781	44,109	89,902	,001
e3b	78,699	59,336	104,659	,001
e3c	110,116	86,166	140,433	,002
e3d	95,741	75,459	121,147	,002
e3e	89,728	68,590	116,968	,002
e4a	105,463	82,187	136,426	,002
e4b	142,482	104,367	184,361	,003
e4c	163,966	104,675	247,829	,002
e4d	96,477	74,183	129,103	,001
e4e	90,204	69,500	118,786	,001
e5a	157,701	122,614	208,983	,002
e5b	97,993	69,853	131,441	,002
e5c	92,216	65,074	139,062	,002
e5d	76,659	48,783	113,058	,003
e5e	81,408	54,214	119,290	,002
e7a	85,379	62,181	120,336	,001
e7b	46,568	28,017	67,773	,004
e8a	108,145	75,044	150,981	,002
e8b	72,736	37,031	102,430	,003
e9a	84,577	61,479	115,604	,001
e9b	65,363	41,195	90,396	,004

Figura 108

Modelo 13

(Correlación Múltiple) ²	Estimación	Inferior	Superior	P
R. Personas	,528	,347	,662	,009
Clientes	,835	,671	,963	,011
Resultados	,870	,736	,994	,005
Sociedad	,530	,362	,743	,004
9b	,771	,658	,856	,005
9a	,693	,547	,795	,008
8b	,587	,405	,800	,003
8a	,521	,349	,694	,005
7b	,742	,592	,852	,005
7a	,618	,481	,725	,008
5e	,674	,509	,796	,006
5d	,754	,647	,838	,004
5c	,698	,552	,786	,007
5b	,641	,485	,755	,007
5a	,518	,366	,634	,007
4e	,589	,409	,700	,012
4d	,657	,542	,738	,007
4c	,346	,103	,573	,005
4b	,567	,462	,688	,003
4a	,584	,452	,705	,003
3e	,688	,584	,768	,006
3d	,571	,450	,691	,003
3c	,599	,456	,702	,006
3b	,701	,587	,778	,011
3a	,773	,654	,832	,016
6b	,663	,536	,759	,006
6a	,761	,636	,864	,005
2e	,767	,672	,837	,004
2d	,516	,365	,678	,004
2c	,631	,492	,738	,005
2b	,709	,602	,783	,008
2a	,569	,310	,751	,008
1d	,701	,562	,806	,006
1c	,709	,586	,816	,003
1b	,778	,619	,865	,007
1a	,818	,727	,869	,013

Figura 109

En el Modelo 13 no se identifican soluciones impropias. Todos los parámetros estimados resultan significativos salvo el coeficiente estructural del efecto de la variable Procesos sobre la variable Clientes, cuyo intervalo de confianza del 95% incluye el cero. La probabilidad de que dicho intervalo no incluya el cero es únicamente de 0,887 por lo que dicho parámetro no puede considerarse significativamente distinto de cero con los niveles de confianza habitualmente usados. El modelo 14 de la figura 110 considera la falta de relación directa entre Procesos y Clientes.

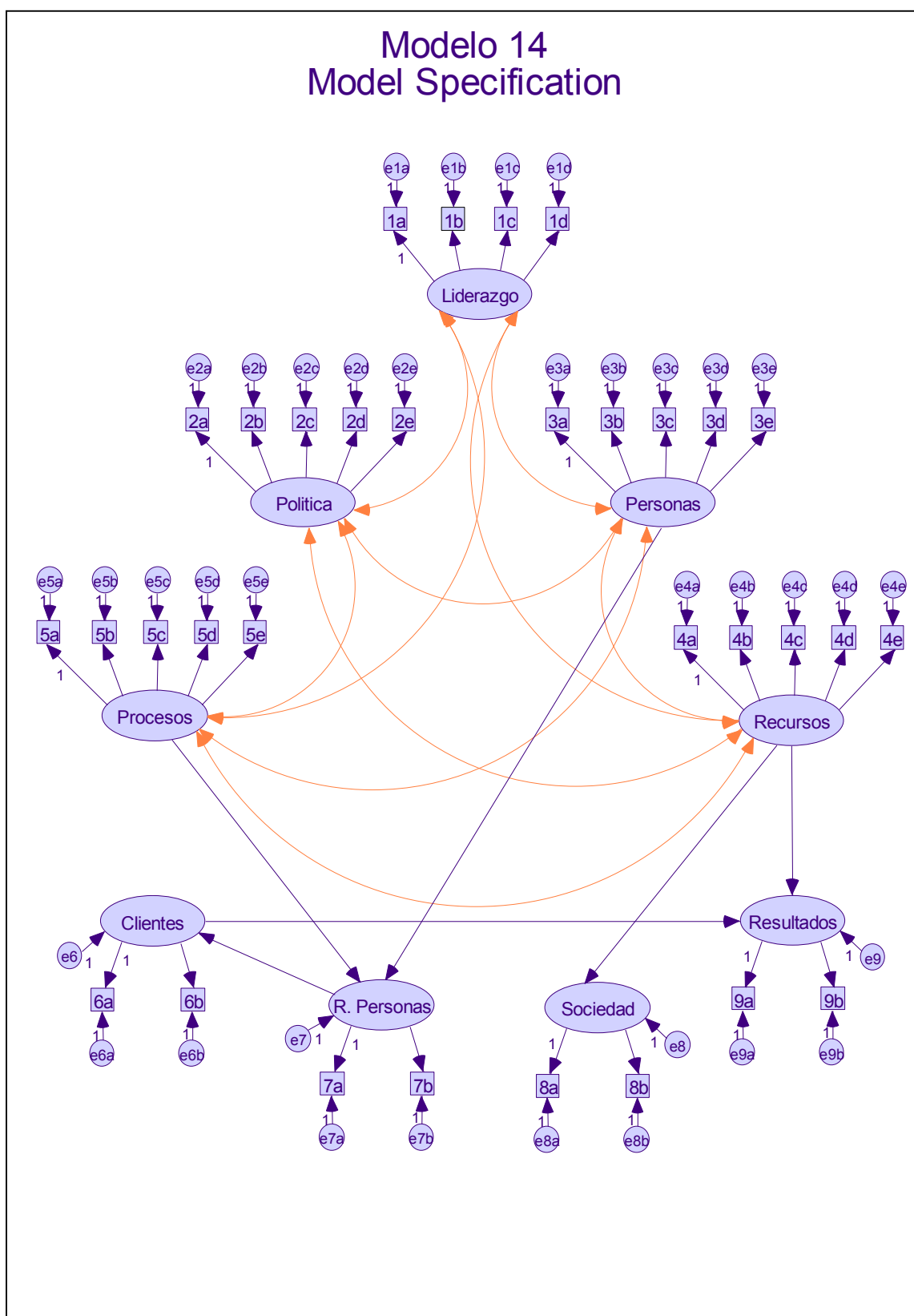


Figura 110

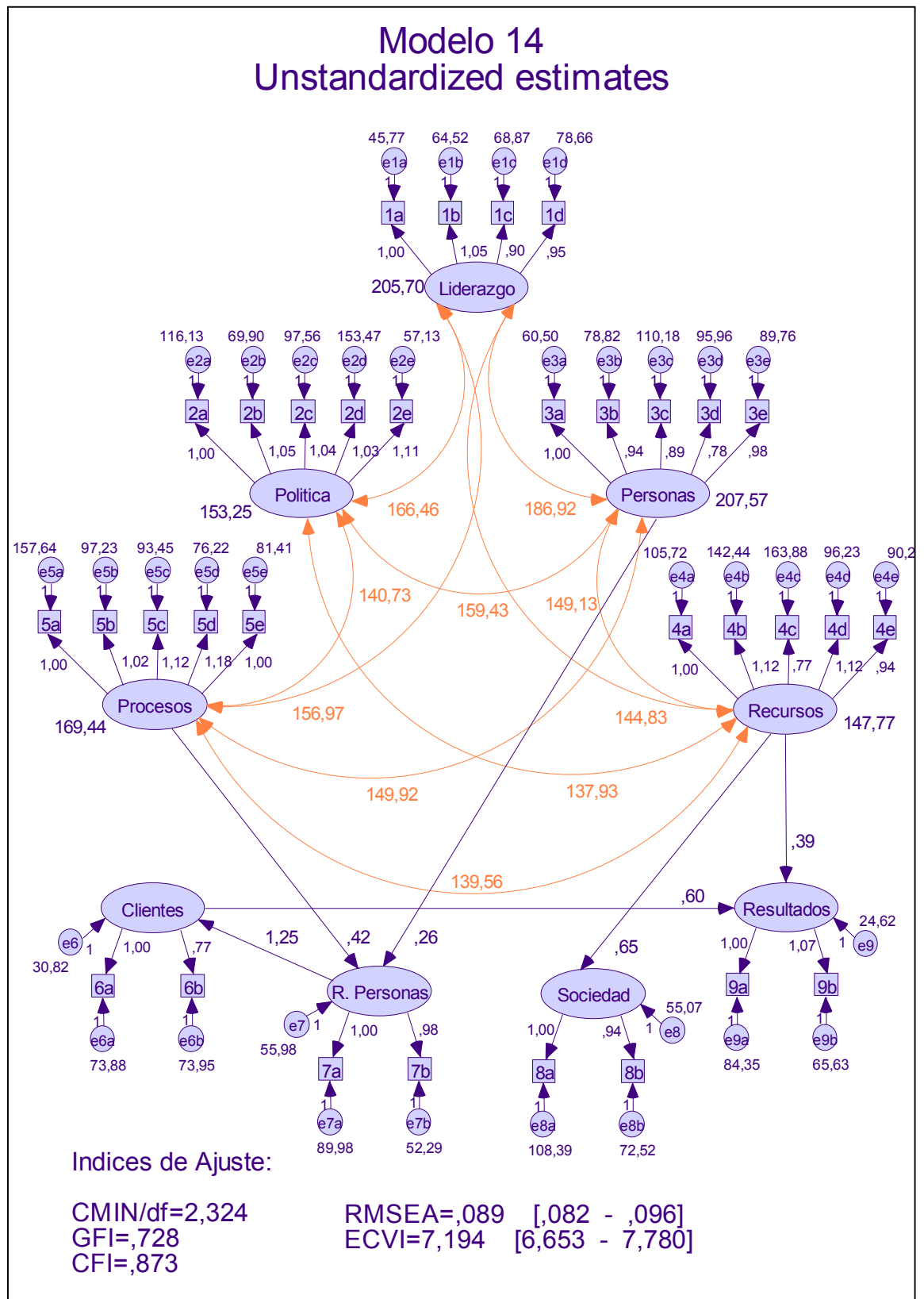


Figura 111

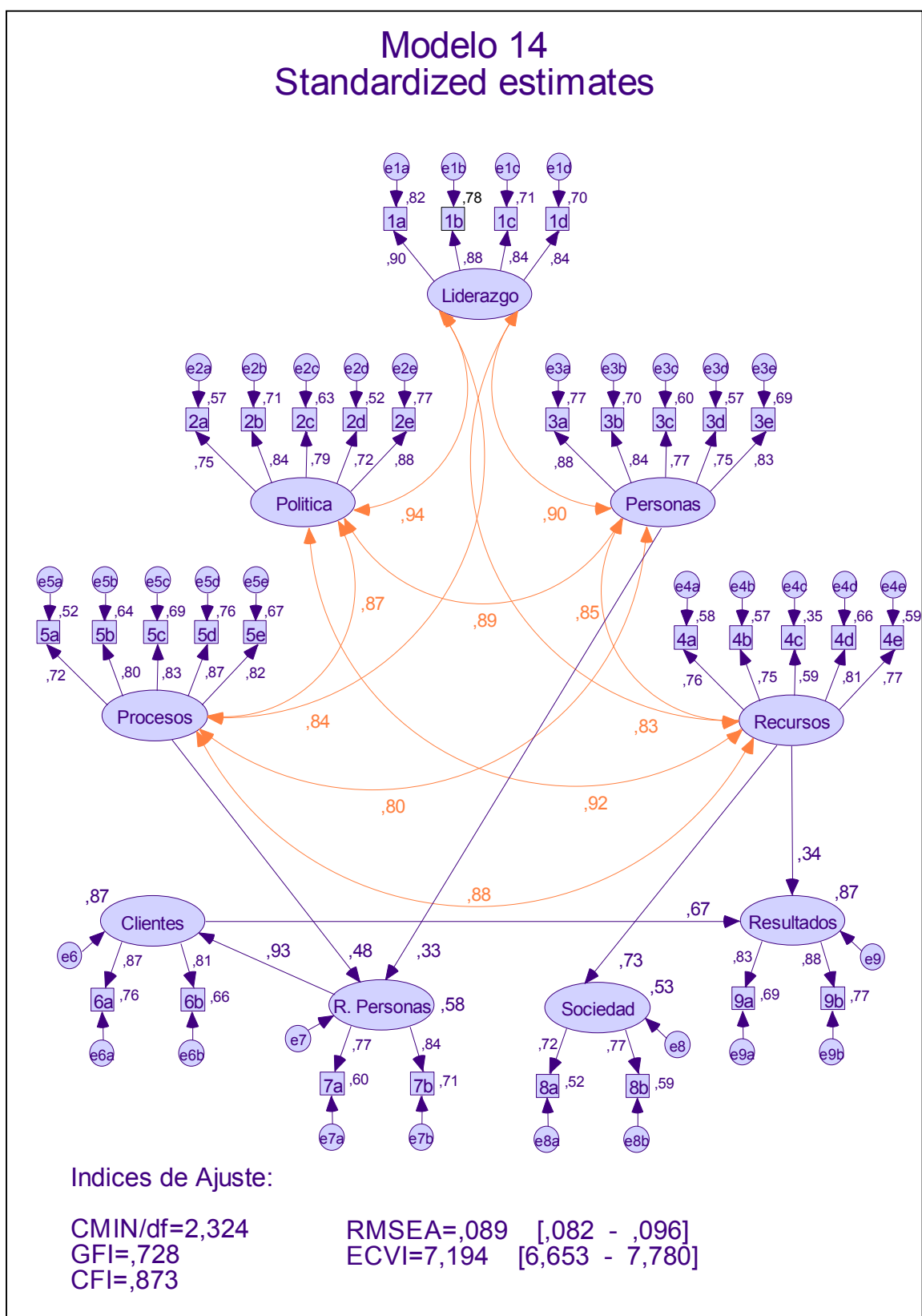


Figura 112

Las tablas de las figuras 113 a 118 contienen los parámetros del Modelo 14 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 14

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
R. Personas	<---	Personas	,261	,082	,507	,006
R. Personas	<---	Procesos	,422	,174	,670	,008
Cientes	<---	R. Personas	1,249	1,061	1,508	,003
Resultados	<---	Recursos	,386	,188	,622	,004
Sociedad	<---	Recursos	,650	,425	,912	,006
Resultados	<---	Cientes	,602	,452	,775	,004

Figura 113

Modelo 14

Correlaciones			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<-->	Procesos	,873	,799	,923	,008
Liderazgo	<-->	Política	,938	,890	,976	,005
Liderazgo	<-->	Personas	,905	,840	,953	,004
Liderazgo	<-->	Procesos	,841	,745	,913	,005
Liderazgo	<-->	Recursos	,831	,734	,923	,003
Personas	<-->	Procesos	,799	,684	,873	,007
Política	<-->	Recursos	,917	,855	,961	,006
Política	<-->	Personas	,894	,809	,934	,011
Recursos	<-->	Procesos	,882	,794	,931	,011
Personas	<-->	Recursos	,852	,761	,911	,004

Figura 114

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 14

N = 500 Media = 1192,235 S. e. = 1,787	1107,246	*
	1125,282	****
	1143,317	*****
	1161,352	*****
	1179,387	*****
	1197,423	*****
	1215,458	*****
	1233,493	*****
	1251,528	***
	1269,564	**
	1287,599	**
	1305,634	*
	1323,670	*
	1341,705	*
	1359,740	*

Figura 115

Modelo 14

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,048	,932	1,153	,003
1c	<---	Liderazgo	,903	,772	1,025	,003
1d	<---	Liderazgo	,946	,816	1,078	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,053	,886	1,362	,004
2c	<---	Política	1,045	,855	1,323	,003
2d	<---	Política	1,032	,762	1,510	,003
2e	<---	Política	1,107	,918	1,669	,002
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,774	,653	,911	,003
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,943	,839	1,054	,004
3c	<---	Personas	,891	,751	1,030	,005
3d	<---	Personas	,782	,648	,938	,003
3e	<---	Personas	,976	,821	1,182	,003
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,123	,936	1,343	,005
4c	<---	Recursos	,766	,406	1,042	,007
4d	<---	Recursos	1,120	,944	1,316	,007
4e	<---	Recursos	,936	,764	1,086	,009
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,018	,881	1,193	,003
5c	<---	Procesos	1,117	,971	1,406	,002
5d	<---	Procesos	1,179	1,005	1,455	,003
5e	<---	Procesos	,996	,833	1,177	,005
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	,980	,820	1,165	,004
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	,939	,666	1,412	,003
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,073	,931	1,222	,005

Figura 116

Modelo 14

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	205,698	147,000	255,097	,008
Política	153,246	87,379	219,690	,005
Personas	207,566	155,446	258,676	,004
Recursos	147,772	101,304	201,422	,002
Procesos	169,445	110,264	241,461	,004
e7	55,978	36,543	87,607	,001
e6	30,820	1,508	72,367	,044
e8	55,069	25,462	96,036	,002
e9	24,618	1,083	53,210	,041
e1a	45,766	34,111	60,672	,001
e1b	64,524	40,254	112,232	,001
e1c	68,870	44,634	92,339	,004
e1d	78,657	55,901	106,292	,002
e2a	116,127	70,207	195,252	,001
e2b	69,898	52,086	95,533	,003
e2c	97,563	65,793	128,689	,004
e2d	153,473	107,009	193,724	,004
e2e	57,130	42,352	77,944	,002
e6a	73,875	45,104	107,275	,002
e6b	73,951	53,968	104,406	,002
e3a	60,499	43,545	89,211	,001
e3b	78,819	59,556	105,263	,001
e3c	110,176	86,162	140,456	,002
e3d	95,956	75,472	121,251	,002
e3e	89,764	68,752	117,189	,002
e4a	105,718	82,468	136,962	,002
e4b	142,437	105,866	185,582	,003
e4c	163,877	104,439	247,710	,002
e4d	96,230	74,225	129,127	,001
e4e	90,206	69,615	118,755	,001
e5a	157,645	122,244	209,550	,002
e5b	97,229	69,099	131,161	,002
e5c	93,451	65,880	141,431	,002
e5d	76,222	48,463	112,010	,003
e5e	81,413	54,093	119,460	,002
e7a	89,976	68,221	125,160	,001
e7b	52,292	34,105	73,304	,004
e8a	108,386	76,088	151,378	,002
e8b	72,523	37,012	102,373	,003
e9a	84,347	61,252	115,096	,001
e9b	65,628	41,360	91,601	,004

Figura 117

Modelo 14

(Correlación Múltiple) ²	Estimación	Inferior	Superior	P
R. Personas	,580	,424	,699	,007
Clientes	,871	,702	,999	,009
Resultados	,870	,738	,994	,005
Sociedad	,532	,369	,757	,004
9b	,769	,655	,853	,006
9a	,692	,547	,795	,008
8b	,589	,407	,801	,003
8a	,520	,351	,693	,004
7b	,710	,568	,809	,005
7a	,597	,446	,694	,011
5e	,674	,504	,795	,006
5d	,756	,649	,838	,005
5c	,694	,547	,780	,007
5b	,644	,486	,758	,007
5a	,518	,367	,634	,007
4e	,589	,408	,699	,012
4d	,658	,543	,738	,008
4c	,346	,101	,573	,005
4b	,567	,460	,684	,004
4a	,583	,450	,703	,003
3e	,688	,582	,768	,006
3d	,570	,447	,689	,003
3c	,599	,459	,703	,006
3b	,701	,586	,778	,011
3a	,774	,656	,832	,016
6b	,659	,535	,757	,006
6a	,764	,646	,866	,005
2e	,767	,671	,837	,004
2d	,516	,359	,677	,004
2c	,632	,492	,738	,005
2b	,709	,602	,783	,008
2a	,569	,310	,750	,008
1d	,701	,563	,807	,006
1c	,709	,586	,816	,003
1b	,778	,619	,865	,007
1a	,818	,727	,869	,013

Figura 118

Todos los parámetros estimados resultan significativos y no se identifican soluciones impropias.

Los índices de ajuste del Modelo 14 son ligeramente mejores que los del Modelo 12, y mejora el poder explicativo sobre la variable R. Personas, que pasa de un 49% a un 58% de varianza asignable a los Procesos y a la gestión de las Personas. La variable R. Personas pasa a explicar un 87% de la varianza de los resultados en los Clientes, con un coeficiente estructural estandarizado de 0,93.

Índice	Modelo 08	Modelo 09	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12	Modelo 14
CMIN/DF	2,378	2,585	2,483	2,453	2,335	2,324
GFI	0,723	0,699	0,713	0,717	0,727	0,728
CFI	0,868	0,848	0,858	0,861	0,872	0,873
RMSEA	0,91	0,97	0,94	0,93	0,89	0,89
ECVI	7,336	7,900	7,622	7,542	7,223	7,194
Media C _{ML}	1217	1310	1264	1250	1197	1192

Figura 119

En el Modelo 14, la influencia de los Procesos sobre los Resultados en el Cliente se produce de forma indirecta a través de los Resultados en las Personas. Este modelo es coherente con el modelo de Service-Profit Chain de la figura 100.

Por otra parte, la alta correlación entre los Criterios Agentes indica que comparten una fuente de variación común. Es plausible pensar que esta fuente podría ser la propia Dirección de la organización, ya que atendiendo a la formulación general del Modelo EFQM, *"los resultados excelentes..., se logran mediante un Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, que se hará realidad a través de las Personas, las Alianzas, los Recursos y los Procesos"*. Según esta formulación, podría pensarse que la única variable realmente independiente es el Liderazgo de la Dirección, puesto que el resto de criterios pueden verse determinantemente influidos por las acciones de la propia Dirección.

El Modelo 15 de la figura 122 incluye como única variable exógena el Liderazgo, desarrollándose las restantes relaciones de acuerdo a la formulación general del Modelo EFQM.

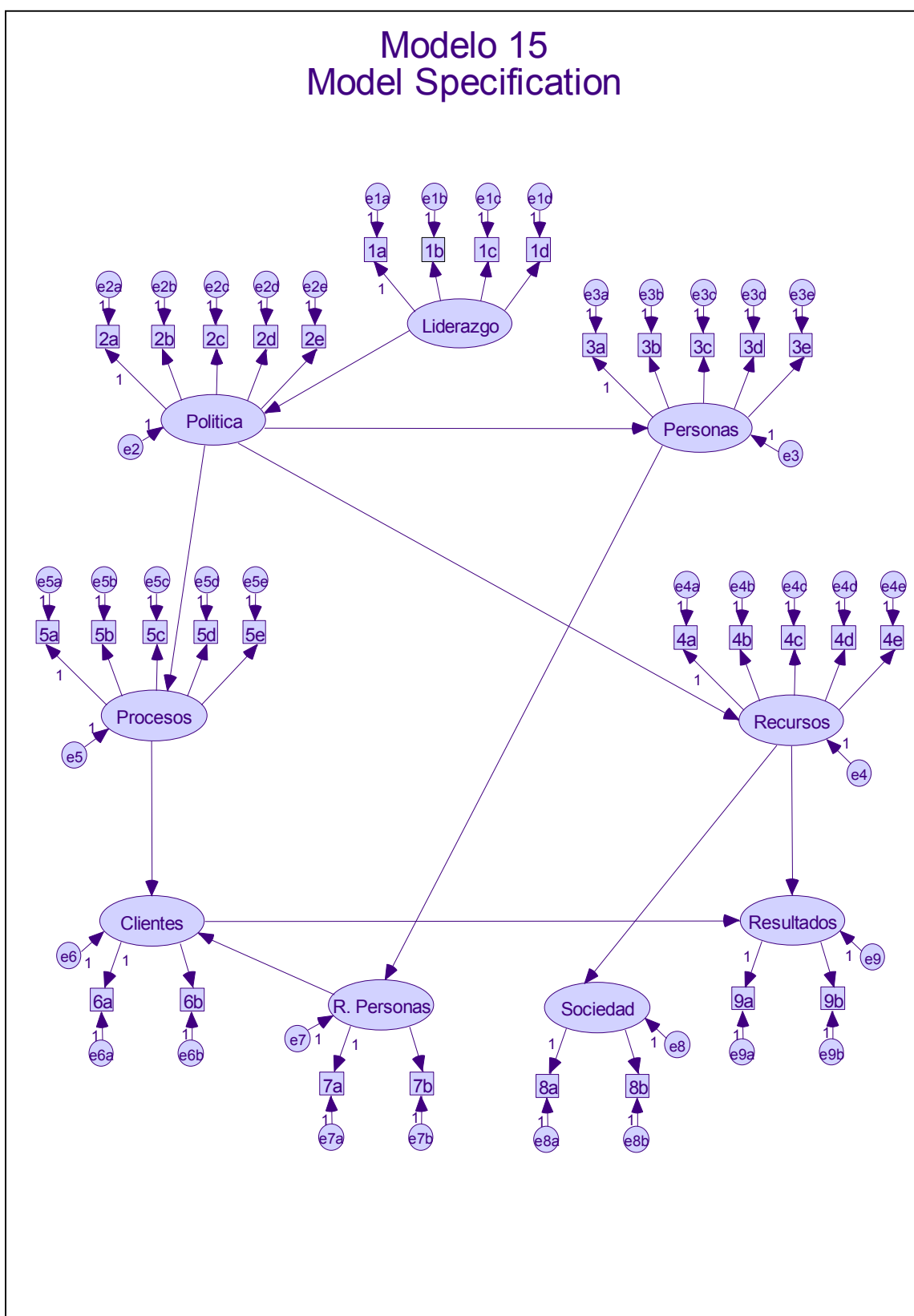


Figura 120

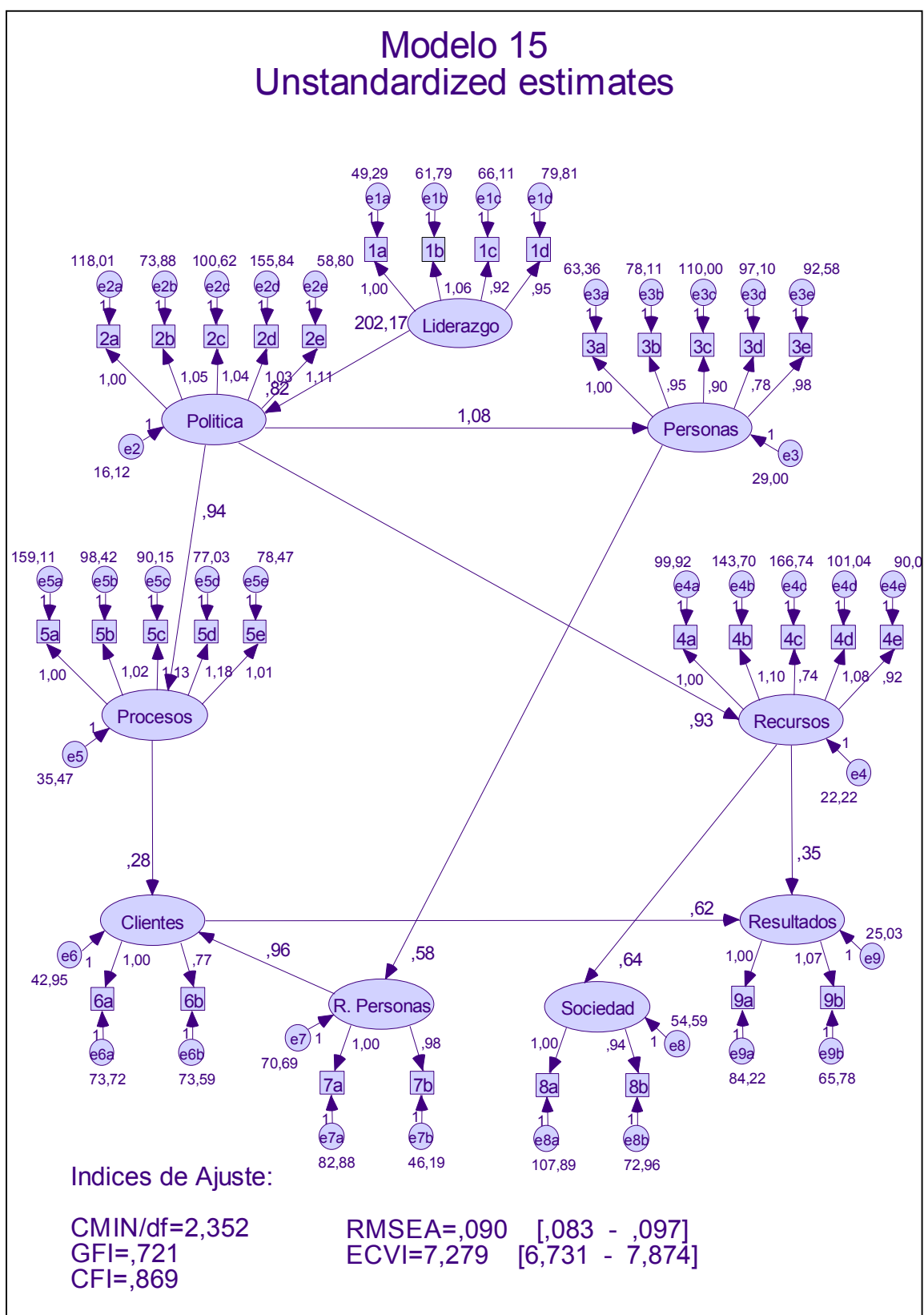


Figura 121

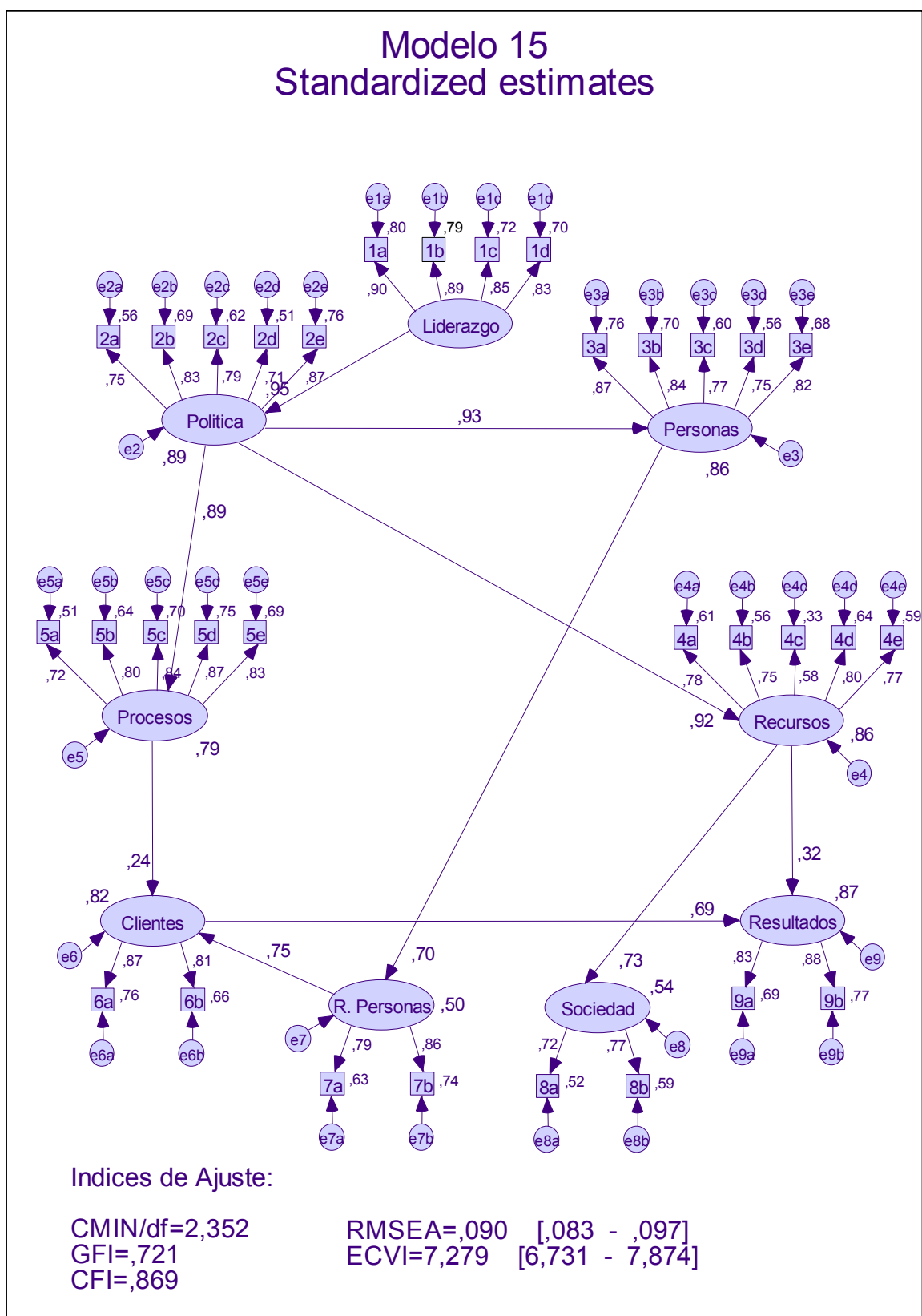


Figura 122

Las tablas de las figuras 123 a 127 contienen los parámetros del Modelo 10 estimados por el método de Máxima Verosimilitud, así como los límites inferior y superior del intervalo de confianza del 95% para dichos parámetros calculados mediante Bootstrapping de 500 muestras y corregidos con respecto al sesgo.

Modelo 15

Coeficiente Estructural			Estimación	Inferior	Superior	P
Política	<---	Liderazgo	,818	,626	,994	,004
Personas	<---	Política	1,077	,883	1,422	,004
R. Personas	<---	Personas	,584	,449	,719	,004
Procesos	<---	Política	,936	,696	1,380	,003
Cientes	<---	Procesos	,280	,075	,490	,017
Cientes	<---	R. Personas	,963	,760	1,242	,002
Recursos	<---	Política	,932	,737	1,322	,003
Resultados	<---	Recursos	,350	,108	,552	,010
Sociedad	<---	Recursos	,643	,428	,890	,005
Resultados	<---	Cientes	,619	,470	,809	,003

Figura 123

Distribución de la discrepancia C_{ML} para el Modelo 15

N = 500 Media = 1208,268 S. e. = 1,689	1128,618	*
	1145,385	*****
	1162,153	*****
	1178,920	*****
	1195,688	*****
	1212,455	*****
	1229,223	*****
	1245,990	*****
	1262,758	***
	1279,525	**
	1296,293	***
	1313,060	*
	1329,828	*
	1346,596	*
	1363,363	*

Figura 124

Modelo 15

Carga Factorial			Estimación	Inferior	Superior	P
1a	<---	Liderazgo	1,000	1,000	1,000	...
1b	<---	Liderazgo	1,063	,961	1,170	,003
1c	<---	Liderazgo	,918	,787	1,036	,003
1d	<---	Liderazgo	,952	,822	1,081	,004
2a	<---	Política	1,000	1,000	1,000	...
2b	<---	Política	1,047	,882	1,361	,004
2c	<---	Política	1,041	,850	1,334	,003
2d	<---	Política	1,031	,754	1,511	,003
2e	<---	Política	1,109	,919	1,640	,002
6a	<---	Clientes	1,000	1,000	1,000	...
6b	<---	Clientes	,775	,648	,913	,004
3a	<---	Personas	1,000	1,000	1,000	...
3b	<---	Personas	,952	,848	1,054	,005
3c	<---	Personas	,898	,757	1,039	,005
3d	<---	Personas	,784	,648	,935	,003
3e	<---	Personas	,975	,823	1,171	,003
4a	<---	Recursos	1,000	1,000	1,000	...
4b	<---	Recursos	1,098	,919	1,311	,005
4c	<---	Recursos	,739	,364	1,012	,008
4d	<---	Recursos	1,084	,912	1,259	,007
4e	<---	Recursos	,918	,748	1,060	,008
5a	<---	Procesos	1,000	1,000	1,000	...
5b	<---	Procesos	1,019	,880	1,199	,003
5c	<---	Procesos	1,131	,976	1,413	,002
5d	<---	Procesos	1,183	1,009	1,452	,003
5e	<---	Procesos	1,009	,848	1,202	,005
7a	<---	R. Personas	1,000	1,000	1,000	...
7b	<---	R. Personas	,977	,788	1,206	,003
8a	<---	Sociedad	1,000	1,000	1,000	...
8b	<---	Sociedad	,935	,667	1,410	,002
9a	<---	Resultados	1,000	1,000	1,000	...
9b	<---	Resultados	1,073	,932	1,230	,004

Figura 125

Modelo 15

Varianza	Estimación	Inferior	Superior	P
Liderazgo	202,169	144,847	250,775	,007
e2	16,119	5,629	29,265	,004
e3	29,002	17,130	48,677	,002
e7	70,693	45,673	102,285	,004
e5	35,475	22,028	53,988	,001
e6	42,945	14,900	78,663	,004
e4	22,224	10,062	38,765	,004
e8	54,589	23,720	95,850	,002
e9	25,025	,768	54,246	,044
e1a	49,295	36,661	63,896	,001
e1b	61,793	39,748	105,913	,001
e1c	66,105	43,055	88,969	,004
e1d	79,812	58,191	104,514	,002
e2a	118,013	71,768	199,870	,001
e2b	73,885	54,155	101,074	,002
e2c	100,616	69,116	132,559	,004
e2d	155,845	109,216	197,189	,004
e2e	58,800	44,696	79,875	,001
e6a	73,717	44,777	109,524	,002
e6b	73,586	54,335	102,655	,001
e3a	63,364	46,332	91,103	,001
e3b	78,109	59,183	105,096	,001
e3c	109,999	85,551	141,508	,003
e3d	97,104	76,347	121,462	,003
e3e	92,576	70,333	121,212	,002
e4a	99,922	77,511	129,019	,002
e4b	143,702	108,192	185,807	,002
e4c	166,737	106,590	251,343	,002
e4d	101,041	77,494	133,489	,001
e4e	90,057	69,636	117,637	,001
e5a	159,106	123,227	214,494	,002
e5b	98,416	69,535	135,708	,002
e5c	90,151	62,093	133,033	,002
e5d	77,029	51,759	113,785	,002
e5e	78,466	53,717	114,177	,001
e7a	82,878	58,203	118,873	,001
e7b	46,193	26,867	69,526	,003
e8a	107,886	75,272	150,433	,002
e8b	72,963	38,634	102,598	,003
e9a	84,217	61,499	114,511	,001
e9b	65,778	40,718	92,118	,004

Figura 126

Modelo 15

(Correlación Múltiple) ²	Estimación	Inferior	Superior	P
Política	,894	,822	,959	,003
Personas	,858	,750	,920	,006
R. Personas	,497	,329	,634	,003
Procesos	,789	,657	,857	,012
Recursos	,855	,740	,941	,005
Clientes	,817	,658	,937	,011
Resultados	,866	,727	,996	,005
Sociedad	,538	,371	,749	,004
9b	,766	,651	,855	,005
9a	,689	,539	,794	,008
8b	,586	,406	,805	,003
8a	,523	,356	,700	,005
7b	,744	,586	,860	,005
7a	,629	,474	,734	,010
5e	,686	,530	,801	,007
5d	,753	,647	,834	,004
5c	,704	,570	,793	,008
5b	,639	,483	,758	,006
5a	,514	,350	,631	,006
4e	,590	,415	,695	,013
4d	,641	,522	,723	,008
4c	,335	,097	,563	,005
4b	,563	,453	,677	,004
4a	,606	,482	,716	,003
3e	,678	,563	,757	,007
3d	,565	,438	,675	,004
3c	,600	,452	,699	,007
3b	,704	,593	,778	,011
3a	,764	,654	,825	,012
6b	,657	,531	,754	,006
6a	,761	,634	,867	,006
2e	,760	,660	,824	,006
2d	,508	,357	,666	,004
2c	,620	,488	,724	,005
2b	,692	,589	,776	,006
2a	,562	,288	,741	,008
1d	,696	,572	,800	,005
1c	,720	,598	,823	,004
1b	,787	,640	,870	,007
1a	,804	,720	,859	,012

Figura 127

Todos los parámetros estimados resultan significativos y no se identifican soluciones impropias.

Índice	Modelo 08	Modelo 09	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12	Modelo 14	Modelo 15
CMIN/DF	2,378	2,585	2,483	2,453	2,335	2,324	2,352
GFI	0,723	0,699	0,713	0,717	0,727	0,728	0,721
CFI	0,868	0,848	0,858	0,861	0,872	0,873	0,869
RMSEA	0,91	0,97	0,94	0,93	0,89	0,89	0,90
ECVI	7,336	7,900	7,622	7,542	7,223	7,194	7,279
Media C_{ML}	1217	1310	1264	1250	1197	1192	1208

Figura 128

De acuerdo a los valores de la tabla de la figura 128, el Modelo 15 tiene un ajuste ligeramente peor que el Modelo 12. El poder explicativo del modelo es alto para los Criterios Agentes, ya que el 89% de la variabilidad en la Política puede ser explicado por las variaciones en el Liderazgo, mientras que las variaciones en la Política pueden explicar a su vez el 86% de la variabilidad en la Gestión de las Personas, el 86% de la variabilidad en la gestión de Alianzas y Recursos y el 79% de la variabilidad en los Procesos. Los factores estructurales entre estas variables son altos, mostrando una elevada fortaleza en las relaciones.

7 Conclusiones

La hipótesis fundamental del Modelo EFQM postula que la excelencia en los Agentes causa la excelencia en los Resultados. La alta correlación entre las puntuaciones globales de los Criterios Agentes y los Criterios Resultados de las evaluaciones disponibles, y el elevado coeficiente estructural entre estas variables estimado en el análisis del Modelo Básico muestran que, efectivamente, la actuación sobre el conjunto de los Agentes tiene una influencia relevante sobre el conjunto de los Resultados, llegando a explicar el 66% de su varianza. El 33% de la varianza no explicada puede deberse a factores externos no contemplados en el modelo.

Esta conclusión justificaría la estrategia que han adoptado numerosas organizaciones al centrar sus esfuerzos en mejorar la excelencia de su gestión como medio para mejorar el conjunto de sus resultados. Estas organizaciones pueden esperar que una mejora en su gestión tenga un impacto relevante en los resultados, pero también han de considerar los efectos sobre los resultados de factores externos no contemplados en el modelo como la evolución de los mercados, el incremento de la competencia, cambios demográficos etc.

Los índices de bondad de ajuste del Modelo Básico muestran que este se ajusta moderadamente a los datos, y la muestra de 168 evaluaciones tiene un tamaño relativamente reducido, por lo que resultaría conveniente confirmar el ajuste del modelo con una muestra más amplia.

Sin embargo, la utilidad del Modelo EFQM como herramienta de gestión dependerá de su capacidad para permitir a las organizaciones mantener un grado de control sobre los resultados para cada grupo de interés, de forma que si una organización pretende, por ejemplo, mejorar sus Resultados en los Clientes debería conocer sobre qué Criterios Agentes debería actuar preferentemente, concentrando sus esfuerzos y recursos de la forma más eficiente.

El análisis de la estructura del Modelo EFQM muestra que las relaciones entre determinados Criterios Agentes y determinados Criterios Resultados habitualmente asumidas por los evaluadores expertos son, efectivamente, significativas. De esta forma, la gestión de los Procesos tendría un impacto significativo en los Resultados en los Clientes, la Gestión de las Personas influiría significativamente sobre los Resultados en las Personas, y los Resultados Clave se verían afectados significativamente por la Gestión de las Alianzas y Recursos, al igual que los Resultados en la Sociedad.

No obstante, el ajuste del modelo mejora si se incluyen relaciones derivadas de los principios de excelencia que fundamentan el Modelo EFQM, y que han sido referenciadas en diversos estudios. Estas relaciones contemplan un impacto muy importante de los Resultados en los Clientes sobre los Resultados Clave de la Organización, así como una influencia determinante de los Resultados en las Personas sobre los Resultados en los Clientes.

Hasta un 87% de la varianza de los Resultados Clave podría explicarse por la Gestión de los Recursos y las Alianzas y por los Resultados en los Clientes. Sin embargo, la

influencia de estos últimos es muy superior, con un coeficiente estructural estandarizado de 0,69 frente a 0,31.

A su vez, los Resultados en los Clientes pueden ser explicados en un 82% de su varianza por la gestión de los Procesos y por los Resultados en las Personas. El impacto de los Resultados en las Personas sobre los Resultados en los Clientes es determinante, con un coeficiente estructural estandarizado de 0,74 frente al 0,25 de la gestión de los Procesos.

De acuerdo a estas conclusiones, si una organización pretende mejorar la excelencia de sus Resultados Clave no sólo deberá mejorar la Gestión de sus Alianzas y Recursos sino que deberá centrar sus esfuerzos prioritariamente en mejorar los Resultados en los Clientes. Para ello deberá a su vez mejorar la gestión de los Procesos y, fundamentalmente, los Resultados en las Personas.

La importancia de la satisfacción del personal en cuanto a su influencia en la satisfacción del cliente, y a través de éste y de forma indirecta, en los resultados financieros ha sido establecida en diversos estudios. Igualmente, la influencia de los procesos en la satisfacción del cliente ha sido observada en numerosos estudios, si bien la relación se suele asociar principalmente al impacto de la variabilidad de los procesos, es decir, a la capacidad de los procesos de asegurar consistentemente la entrega continuada de productos y servicios que cumplan los requisitos establecidos.

La mayor importancia relativa de la satisfacción del personal sobre la gestión de los procesos como factores causantes de la satisfacción del cliente hace interesante la posible investigación de la relación entre ambos factores con la calidad de diseño y la calidad de concordancia, y su impacto relativo en la satisfacción del cliente.

Sin embargo, los modelos analizados únicamente explican el 49% de la varianza de los Resultados en las Personas como consecuencia de las actividades de gestión de las Personas. Esta capacidad explicativa se eleva al 53% y al 58% en modelos alternativos, en caso de considerar además la influencia de la gestión de los Procesos en los Resultados en las Personas. Esto indicaría que los elementos del Modelo EFQM, con las relaciones analizadas, dejarían por explicar casi la mitad de la varianza en los Resultados en las Personas, que se debería a factores externos o relaciones no contemplados en los modelos.

Es interesante observar el limitado poder explicativo que las actividades de gestión de las Personas contempladas en el Modelo EFQM tienen sobre los Resultados en las Personas. No obstante, dado el importante impacto de los Resultados en las Personas en los resultados para otros grupos de interés, sería conveniente investigar qué otros factores afectan a esta variable. Este conocimiento es fundamental para proporcionar a las organizaciones un mayor grado de control sobre el conjunto de sus resultados.

El poder explicativo de los modelos analizados sobre los Resultados en la Sociedad también es limitado, ya que la Gestión de las Alianzas y Recursos únicamente explica entorno al 53% de su varianza. Se verifica además una fiabilidad de los indicadores para los Resultados en la Sociedad más reducida que para el resto de resultados, lo cual es coherente con el bajo peso que el Modelo EFQM otorga a las medidas directas para este

Criterio y con la experiencia de los evaluadores en cuanto a la dificultad de evaluar con precisión este Criterio.

Las correlaciones entre los Criterios Agentes son muy altas, por lo que sería verosímil pensar que comparten factor causante común. El análisis de un modelo alternativo en el que la única variable independiente es el Liderazgo de la Dirección proporciona índices de ajuste similares (aunque ligeramente peores) a los modelos que consideran cada Criterio Agente como variable independiente.

Según EFQM (2003), *"los resultados excelentes en el Rendimiento general de una Organización, en sus Clientes, Personas y en la Sociedad en la que actúa, se logran mediante un Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, que se hará realidad a través de las Personas, las Alianzas, los Recursos y los Procesos"*. A la vista de este postulado resultaría poco verosímil pensar que una organización pueda llevar a cabo, por ejemplo, una gestión excelente de sus alianzas y recursos si su dirección no ha formulado y desplegado de forma excelente unas políticas y estrategias a partir de su visión y su liderazgo global sobre la organización.

La confirmación de la hipótesis de que el Liderazgo de la Dirección es la única variable realmente independiente requiere de mayor investigación.

8 Referencias

- Aaker, D.A. and Jacobson, R. (1994), "The financial information content of perceived quality", *Journal of Marketing*, Vol. 58, May, pp. 191-201.
- Aburckle, J. L. (1996), Full Information Estimation in the Presence of Incomplete Data, in Marcoulides, G.A. and Schumacker, R.E. (eds.), *Advanced Structural Equation Modeling*, Mahwah, NJ, Erlbaum, (pp. 243-277).
- Aburckle, J. L. and Wothke, W. (1999), *Amos (Version 4.0)*, Chicago, IL, Smallwaters.
- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52, 317-332.
- Allison, P. D. (1987), Estimation of Linear Models with Incomplete Data, in Clogg, C.C. (ed.), *Sociological Methodology, 1987*, Washington DC, American Sociological Association, (pp. 71-103).
- American Society for Quality (1998), *American Customer Satisfaction Index (ACSI) Methodology Report*, Ann Arbor, Mi: Arthur Andersen, University of Michigan.
- Anderson, E. W. and Sullivan, M. (1993), The Antecedents and Consequences of Customer Satisfaction for Firms, *Marketing Science* 12, 125-143.
- Anderson, E.W. and Fornell, C. (2000), Foundations of the American Customer Satisfaction Index, *Total Quality Management* 11, S869-S882.
- Anderson, E.W. and Sullivan, M. (1993), "The antecedents and consequences of customer satisfaction for firms", *Marketing Science*, Vol. 12, Spring, pp. 125-43.
- Anderson, E.W., Fornell, C. and Lehmann, D.R. (1994), "Customer satisfaction and word of mouth", *Journal of Service Marketing*, Vol. 1 No. 1, pp. 5-17.
- Anderson, E.W., Fornell, C. and Lehmann, D.R. (1994), Customer Satisfaction, Market Share, and Profitability: Findings from Sweden. *Journal of Marketing* 58, 53-66.
- Andreassen, T. W. and Lindestad, B. (1998a), The Effects of Corporate Image in the Formation of Customer Loyalty, *Journal of Service Marketing* 1, 82-92.
- Andreassen, T. W. and Lindestad, B. (1998b), Customer Loyalty and Complex Services, the Impact of Corporate Image on Quality, Customer Satisfaction and Loyalty for Customers with Varying Degrees of Service Expertise, *International Journal of Service Industry Management* 9, 7-23.
- Arminger, G. and Sobel, M. E. (1990), Pseudo Maximum Likelihood Estimation of Mean and Covariance Structures with Missing Data, *Journal of the American Statistical Association* 85, 195-203.
- Barnett, V. and Lewis, T. (1994), *Outliers in Statistical Data*, New York, Wiley.
- Batista-Foguet, J. M. and Coenders, G. (1998), Introducción a los Modelos Estructurales. Utilización del Análisis Factorial Confirmatorio para la Depuración de un Cuestionario [Introduction to Structural Equation Models. Using a Confirmatory Factor Analysis Model to Improve a Questionnaire], in Renom, J. (ed.) *Tratamiento Informatizado de Datos [Computer Data Analysis]*, Barcelona, Masson, (pp. 229-286).

- Batista-Foguet, J. M. and Coenders, G. (2000), *Modelos de Ecuaciones Estructurales [Structural Equation Models]*, Madrid, La Muralla.
- Benjamin Shneider (1980). Robert M. Tobias, "Survey Provides Map to Better Service," *Government Executive* (February 2000).
- Bentler, P.M. & Bonett, D.G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88, 588-606
- Bentler, P.M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, 238-246
- Bentler, P.M. (2000), *EQS 6.0*, Encino, CA, *Multivariate Software*.
- Bollen, K. A. (1989), *Structural Equations with Latent Variables*, New York, Wiley.
- Bollen, K.A. (1989). A new incremental fit index for general structural equation models. *Sociological Methods and Research*, 17, 303-316.
- Bollen, K.A. 1998. "Structural Equation Models." *Encyclopedia of Biostatistics*. Sussex, England: John Wiley (pp. 4363-4372)
- Bollen, K.A. and Long, J.S. (1993), *Testing Structural Equation Models*. Newbury Park, Ca, Sage.
- Browne, M.W. & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In Bollen, K.A. & Long, J.S. [Eds.] *Testing structural equation models*. Newbury Park, CA: Sage, 136-162.
- Browne, M.W. (1982). Covariance structures. In Hawkins, D.M. [Ed.] *Topics in applied multivariate analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 72-141.
- Browne, M.W. (1984), Asymptotically Distribution-Free Methods for the Analysis of Covariance Structures, *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology* 37, 62-83.
- Buzzell, R. and Gale, B. (1987), *The PIMS Principles: Linking Strategy to Performance*, The Free Press, New York, NY.
- Capodagli, B. and Jackson, L. (1998), *The Disney Way; Harnessing the Management Secrets of Disney in Your Company*, McGraw-Hill, New York, NY, p. 60.
- Cassel, C., Hackl, P. and Westlund, A.H. (2000), On Measurement of Tangible Assets, a Study of Robustness of Partial Least Squares, *Total Quality Management* 11, 897-907.
- Churchill, G. A., and Suprenant, C. (1982), An Investigation Into the Determinants of Consumer Satisfaction, *Journal of Marketing Research* 19, 491-504.
- Coenders, G. and Saris, W. E. (1995), Categorization and Measurement Quality. The Choice Between Pearson and Polychoric Correlations, in Saris, W.E. and Münnich, Á., (eds.), *The Multitrait-Multimethod Approach to Evaluate Measurement Instruments*, Budapest, Eötvös University Press, (pp. 125-144).
- Coenders, G., and Saris, W. E. (2000), Testing Nested Additive, Multiplicative and General Multitrait-Multimethod Models, *Structural Equation Modeling* 7, 219-250.
- Coenders, G., Satorra, A. and Saris, W. E. (1997), Alternative Approaches To Structural Modeling of Ordinal Data, a Monte Carlo Study, *Structural Equation Modeling* 4, 261-282.

- Cronin, J.J. and Taylor, S.A. (1992), "Measuring service quality: a re-examination and extension", *Journal of Marketing*, Vol. 56, July, pp. 55-68.
- Deming, W.E. (1982). *Quality, productivity and competitive position*. Cambridge MA: MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Dijkstra, T. (1983), Some Comments on Maximum Likelihood and Partial Least Squares Methods, *Journal of Econometrics* 22, 67-90.
- Draper, N.R. & Smith, H. (1981). *Applied regression analysis*. (2nd Ed.) New York: Wiley.
- ECSI Technical Committee (1998), *European Customer Satisfaction Index, Foundation and Structure for Harmonized National Pilot Projects*. Report Prepared for the ECSI Steering Committee, October.
- Efron, B. (1982). *The jackknife, the bootstrap and other resampling plans*. (SIAM Monograph #38) Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Eklöf, J. A. (2000), *European Customer Satisfaction Index Pan-European Telecommunication Sector Report Based on the Pilot Studies 1999*. Stockholm, Sweden, European Organization for Quality and European Foundation for Quality Management.
- Enders, C.K. (2001), The Impact of Non-Normality on Full Information Maximum Likelihood Estimation for Structural Equation Models with Missing Data, *Psychological Methods* 6, 352-370.
- Enders, C.K. and Bandalos, D.L. (2001), The Relative Performance of Full Information Maximum Likelihood Estimation for Missing Data in Structural Equation Models, *Structural Equation Modeling* 8, 430-457.
- European Foundation for Quality Management (1999). *Modelo EFQM de Excelencia*.
- European Foundation for Quality Management (2003). *Modelo EFQM de Excelencia*.
- Fornell, C. (1992), "A national customer satisfaction barometer: the Swedish experience", *Journal of Marketing*, Vol. 56, January, pp. 6-21.
- Fornell, C. and Cha, J. (1994), Partial Least Squares, in Bagozzi, R.P., (ed.), *Advanced Methods in Marketing Research*, Cambridge, Basil Blackwell, (pp. 52-78).
- Fornell, C., Johnson, M. D., Anderson, E. W., Cha, J., and Bryant, B. E. (1996), The American Customer Satisfaction Index, Nature, Purpose and Findings, *Journal of Marketing* 60, 7-18.
- Fouladi, R.T. (2000), Performance of Modified Test Statistics in Covariance and Correlation Structure Analysis under Conditions of Multivariate Non-Normality, *Structural Equation Modeling* 7, 356-410.
- Frederick Reichheld (1996). Katherine J. Sweetman, "Employee Loyalty Around the Globe," *Sloan Management Review* (January 2001).
- Frei, F. X. and Harker, P. T., and Hunter L. (1997), "Inside the Black Box: What Makes a Bank Efficient," Working Paper, Wharton Financial Institutions Center, The Wharton School, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA.

- Frei, F.X., Kalakota, R, Leone, A.J., & Marx, L.M. (1999). Process Variation as a Determinant of Service Quality and Bank Performance: Evidence from the Retail Banking Study. *Management Science*, 45, 1210-1220.
- Gale, B. (1992), *Monitoring Customer Satisfaction and Market Perceived Quality*, Worth Repeating Series, No. 922CS01, American Marketing Association, Chicago, IL.
- Graham, J.W., Hofer, S.M. and Mackinnon, D.P. (1996), Maximizing the Usefulness of Data Obtained with Planned Missing Data Patterns, an Application of Maximum Likelihood Procedures, *Multivariate Behavioral Research* 31, 197-218.
- Graham, J.W., Hofer, S.M. and Piccinin, A.M. (1994), Analysis with Missing Data in Drug Prevention Research, in Collins, L.M. and Seitz, L., (eds.), *Advances in Data Analysis for Prevention Intervention Research*, Washington, DC, National Institute on Drug Abuse, (pp. 13-63).
- Graham, J.W., Taylor, B.J. and Cumsille, P.E. (2001), Planned Missing Data Designs in the Analysis of Change, in Collins, L.M. and Sayer, A., (eds.), *New Methods for the Analysis of Change*, Washington, DC, APA., (pp. 333-354).
- Gronroos, C. (1984), "A service quality model and its marketing implications", *European Journal of Marketing*, Vol. 18 No. 4, pp. 36-44.
- Groves, R. M. (1989), *Survey Errors and Survey Costs*. New York: John Wiley & Sons.
- Gutek, B.A., Cherry, B., Bhappu, A.D., Schneider, S. And Woolf, L. (2000), "Features of service relationships and encounters", *Work and Occupations*, Vol. 27 No. 3, pp. 319-52.
- Hackl, P., Scharitzer, D. and Zuba, R. (2000), Customer Satisfaction in the Austrian Food Retail Market, *Total Quality Management* 11, 999-1006.
- Hallowell, R. (1996), "The relationship of customer satisfaction, customer loyalty and profitability: an empirical study", *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 7 No. 4, pp. 27-42.
- Harrison, D. A., McLaughlin, M. E. and Coalter, T. M. (1996), Context, Cognition, and Common Method Variance: Psychometric and Verbal Protocol Evidence, *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 68, 246-261.
- Hendricks K.B. & Vinod R. Singhal, V.R (2000). "The Impact of Total Quality Management (TQM) on Financial Performance: Evidence from Quality Award Winners".
- Heskett, James L.; Jones, Thomas O.; Loveman, Gary W.; Sasser, W. Earl, Jr.; Schlesinger, Leonard A. (1994). "Putting the Service-Profit Chain to Work"; *Harvard Business Review*, March/April, 1994.
- Howard, J. A. and Sheth, J. N. (1969), *The Theory of Buyer Behavior*, New York, Wiley.
- Hoyle, R.H. (1995). *Structural Equation Modeling*. SAGE Publications, Inc. Thousand Oaks, CA.
- Hu, L. & Bentler, P. (1999). Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55

- Ittner, C. and Larckner, D.F. (1996), "Measuring the impact of quality initiatives on firm financial performance", in Ghosh, S. and Fedor, D. (Eds),
- Jacobson, R. and Aaker, D.A. (1987), "The strategic role of product quality", *Journal of Marketing*, Vol. 51, October, pp. 31-44.
- Johnson, M. D., Gustafsson, A., Andreassen, T. W., Lervik, L. and Cha, J. (2001), The Evolution and Future of National Customer Satisfaction Index Models, *Journal of Economic Psychology* 22, 217-245.
- Johnson, M.D. and Fornell, C. (1991), A Framework for Comparing Customer Satisfaction across Individuals and Product Categories, *Journal of Economic Psychology* 12, 267-286.
- Jöreskog, K. G, Sörbom, D., Du Toit, S., and Du Toit, M. (2000), *LISREL 8, New Statistical Features (Rev.)*, Chicago, IL, Scientific Software International.
- Jöreskog, K. G. (1973), A General Method for Estimating a Linear Structural Equation System, in Goldberger, A.S. and Duncan, O.D. (eds.), *Structural Equation Models in the Social Sciences*, New York, Academic Press, (pp. 85-112).
- Jöreskog, K. G. (1990), New Developments in LISREL. Analysis of Ordinal Variables Using Polychoric Correlations and Weighted Least Squares, *Quality and Quantity* 24, 387-404.
- Jöreskog, K. G. and Sörbom, D. (1993), *New Features in PRELIS2*, Chicago, IL, Scientific Software International.
- Jöreskog, K.G. & Sörbom, D. (1984). *LISREL-VI user's guide* (3rd ed.). Mooresville, IN: Scientific Software.
- Juran, J.M. (1988). *Juran on planning for quality*. New York: Free Press
- Kanfer, R. (1994), "Work motivation: new directions in theory and research", in Cooper, C.I. and Robertson, I.T. (Eds), *Key Reviews In Managerial Psychology*, Wiley, New York, NY, pp. 158-88.
- Kline, R. B. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press
- Koska, M.T. (1990), "High quality care and hospital profits: is there a link?", *Hospitals*, 5 March, pp. 62-3.
- Kristensen, K., Martensen, A. and Grønholdt, L. (1999), Measuring the Impact of Buying Behaviour on Customer Satisfaction, *Total Quality Management* 10, 602-614.
- Linden, M. K. and Whitney, D. J. (2001), Accounting for Common Method Variance in Cross-Sectional Research Designs, *Journal of Applied Psych* 86, 114-121.
- Little, R.J.A. and Rubin, D.B. (1987), *Statistical Analysis with Missing Data*, New York, Wiley.
- Luijben, T. (1989), *Statistical Guidance for Model Modification in Covariance Structure Analysis*, Amsterdam, Sociometric Research Foundation.
- Maccallum, R.C. (1986), Specification Searches in Covariance Structure Modeling, *Psychological Bulletin* 100, 107-120.

- Maccallum, R.C. (1995), Model Specification, Procedures, Strategies and Related Issues, in Hoyle, R.H. (ed.), *Structural Equation Modeling. Concepts, Issues and Applications*, Thousand Oaks, CA, Sage, (pp. 16-36).
- Maccallum, R.C., Roznowski, M. and Necowitz, L.B. (1992), Model Modification in Covariance Structure Analysis, the Problem of Capitalization on Chance, *Psychological Bulletin* 111, 490-504.
- Mahalanobis, P. (1936), On the Generalized Distance in Statistics, *Proceedings of the National Institute of Science, Calcutta*, 12, 49-55.
- Mardia, K.V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57, 519-530
- Martensen, A., Grønholdt, L. and Kristensen, K. (2000), The Drivers of Customer Satisfaction and Loyalty, Cross-Industry Findings From Denmark, *Total Quality Management* 11, 8544-8553.
- Muthén B., Kaplan, D. and Hollis. M. (1987), On Structural Equation Modeling with Data that Are not Missing Completely at Random, *Psychometrika* 52, 431-462.
- Muthén, B. (1984), A General Structural Equation Model with Dichotomous, Ordered Categorical and Continuous Latent Variable Indicators. *Psychometrika* 43, 241-250.
- Muthén, B. (1994), Multilevel Covariance Structure Analysis, *Sociological Methods and Research* 22, 376-398.
- Muthén, B. (2001), Second-Generation Structural Equation Modeling with a Combination of Categorical and Continuous Latent Variables, New Opportunities for Latent Class/Latent Growth Modeling, in Collins, L.M. and Sayer, A., (eds.), *New Methods for the Analysis of Change*, Washington, DC, APA, (pp. 291-322).
- Muthén, B. and Kaplan, D. (1989), A Comparison of Some Methodologies for the Factor Analysis of Non-Normal Likert Variables. A Note on the Size of the Model, *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology* 45, 19-30.
- Muthén, B. and Satorra, A. (1995), Complex Sample Data in Structural Equation Modeling, *Sociological Methodology* 25, 267-316.
- Muthén, L. K. and Muthén, B. (2001), *Mplus User's Guide*. Los Angeles, CA, Muthén and Muthén.
- Neale, M. C., Boker, S.M., Xie, G. and Maes, H. H. (1999), *Mx, Statistical Modeling. 5th Edition*, Box 126, MCV, Richmond, VA23298, Department of Psychiatry.
- Nelson, E., Rust, R.T., Zahorik, A., Rose, R.L., Batalden, P. and Siemanski, B. (1992), "Do patient perceptions of quality relate to hospital financial performance?", *Journal of Healthcare Marketing*, December, pp. 1-13.
- Nevitt, J. and Hancock, G. R. (2001), Performance of Bootstrapping Approaches to Model Test Statistics and Parameter Standard Error Estimation in Structural Equation Modelling, *Structural Equation Modeling* 8, 353-377.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V.A. and Berry, L.L. (1988), "Servqual: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality", *Journal of Retailing*, Vol. 64, Spring, pp. 12-40.

- Raykov, T. and Marcoulides, G.A. (2000), *A First Course in Structural Equation Modeling*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum.
- Reichheld, F. (1996), *The Loyalty Effect: The Hidden Force Behind Growth, Profits and Lasting Value*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Reichheld, F.F. and Sasser, W.E. (1990), Zero Defections, Quality Comes to Services, *Harvard Business Review* 68, 105-111.
- Rigdon, E.E. (1994b). Demonstrating the effects of unmodeled random measurement error. *Structural Equation Modeling*, 1, 375-380.
- Rubin, D. B. (1987), *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*, New York, Wiley.
- Sasser & Schlesinger (1997). Randy Brooks, "Why Loyal Employees and Customers Improve the Bottom Line," *Journal for Quality & Participation* (March 2000).
- Satorra, A. (1990), Robustness Issues in Structural Equation Modeling, a Review of Recent Developments, *Quality and Quantity* 24, 367-86.
- Satorra, A. (1992), Asymptotic Robust Inferences in the Analysis of Mean and Covariance Structures, in Marsden, P.V., (ed.), *Sociological Methodology 1992*, Cambridge, Basil Blackwell, (pp. 249-278).
- Satorra, A. (1993), Asymptotic Robust Inferences in Multi-Sample Analysis of Augmented-Moment Matrices, in Rao, C.R. and Cuadras, C.M., (eds.), *Multivariate Analysis, Future Directions 2*, Amsterdam, North-Holland, (pp. 211-229).
- Satorra, A. and Bentler, P.M. (1994), Corrections to Test Statistics and Standard Errors in Covariance Structure Analysis, in Von Eye, A. and Clogg, C., (eds.), *Latent Variables Analysis, Applications to Developmental Research*, Thousand Oaks, Ca, Sage, (pp. 399-419).
- Satorra, A. and Bentler, P.M. (1999), *A Scaled Difference Chi-Square Test Statistic for Moment Structure Analysis*, Technical Report. University of California, Los Angeles.
- Taguchi, G. (1986). Introduction to quality engineering: Designing quality into products and processes. Tokio: *Asian Productivity Organization*.
- Toit, M., and du Toit, S., (2001), *Interactive LISREL, User's Guide*, Chicago, IL, Scientific Software International.
- Tsikriktsis, N. and Heineke, J (2004). The impact of process variation on customer dissatisfaction: evidence from the U.S. domestic airline industry. *Decision Sciences*, Vol 35 N1.
- Tucker, L.R & Lewis, C. (1973). A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38, 1-10
- Ullman. J.B. 1996. Structural equation modeling (In: *Using Multivariate Statistics*, Third Edition, B.G. Tabachnick and L.S. Fidell, Eds.). HarperCollins College Publishers. New York, NY. pp. 709-819.
- Verhoef, P.C., Franses, P.H. and Hoekstra, J.C. (1999), *The Impact of Satisfaction on the Breadth of a Relationship with a Multi-service Provider*, RIBES report 9955, Erasmus University, Rotterdam.

Widaman, K. (1993), Common Factor Analysis versus Principal Component Analysis, Differential Bias in Representing Model Parameters?, *Multivariate Behavioral Research* 25, 1-28.

Wold, H. (1975), Path Models with Latent Variables, the NIPALS Approach, in Blalock, H.M., Aganbegian, A., Borodkin, F.M., Boudon, R. and Cappecchi, V., (eds.), *Quantitative Sociology. International Perspectives on Mathematical and Statistical Modeling*, New York, Academic Press, (pp. 307-353).

Wothke, W. (2000), Longitudinal and Multi-Group Modeling with Missing Data. in Little, T.D., Schnabel, K.U. and Baumert, J., (eds.), *Modeling Longitudinal and Multilevel Data, Practical Issues, Applied Approaches and Specific Examples*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum, (pp. 219-240).

Wright, P.M. and Gardner, T.M. (2001), ``Theoretical and empirical challenges in studying the HR practice - firm performance relationship'', Paper presented at ERIM seminar, Erasmus University, Rotterdam.

Wright, S (1921). Correlation and causation. *Journal of Agricultural Research*, 20, 557-587.

Yuan, K.-H., and Bentler, P.M. (2000), Three Likelihood-Based Methods for Mean and Covariance Structure Analysis with Nonnormal Missing Data, in Sobel, M.E. and Becker, M.P., (eds.), *Sociological Methodology 2000*, Washington, DC, American Sociological Association, (pp. 165-200).

Zeithaml, V.A. (2000), ``Service quality, profitability, and the economic worth of customers: what we know and what we need to learn'', *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 28 No. 1, pp. 67-85.

Zeithaml, V.A., Berry, L.L. and Parasuraman, A. (1996), ``The behavioural consequences of service quality'', *Journal of Marketing*, Vol. 60, April, pp. 31-46.

Zemke, R. And Bell, C.R. (1990), *Service Wisdom; Creating and Maintaining the Customer Service Edge*, 2nd ed., Lakewood Books, Minneapolis, MN, p. vii.

