

# PRODUCTIVIDAD Y FACTORES HUMANOS. UN MODELO CON ECUACIONES ESTRUCTURALES

MIRZA CEQUEA  
y CARLOS RODRÍGUEZ-MONROY

## RESUMEN

Las personas se asocian, colaboran e interactúan para el logro de sus metas y los de la organización. Son las personas las que le otorgan 'vida' a las organizaciones. Asimismo, este hecho asociativo genera procesos psicológicos y psicosociales que afectan a los individuos, a los grupos y a los resultados de la organización. El conocimiento de estos procesos es de suma importancia para quienes dirigen las organizaciones, ya que su adecuada gestión permitirá obtener los resultados deseados. A fin de establecer los factores humanos que inciden en la productividad, se realizó un análisis factorial donde se obtuvieron cuatro componentes, lo que permitió clasificarlos en cuatro factores: individual, grupal, organizacional y de re-

sultados. De acuerdo con la fundamentación teórica se encontró que las variables determinaron cuatro constructos latentes subyacentes, por lo cual se planteó un modelo conformado por tres variables latentes exógenas denominadas 'factores individuales', 'factores grupales' y 'factores organizacionales', que se relacionan con una variable latente endógena denominada 'productividad'. Mediante la técnica de modelos de ecuaciones estructurales (SEM) se constataron las relaciones entre estas variables latentes y sus indicadores asociados. Las relaciones inicialmente propuestas entre las variables latentes fueron corroboradas por los ajustes del modelo SEM.

## Las Dimensiones Humanas de la Productividad

El factor humano está presente en todos los momentos del hecho productivo, ya que se requiere de la participación de las personas y de una permanente relación social laboral, para obtener resultados. Al respecto, numerosos autores han planteado la relación e influencia que ejerce el factor humano en la productividad y el desempeño de las organizaciones (Kempilä y Lönnqvist, 2003; Saari y Judge, 2004; Tolentino, 2004); Delgado (2003) por su parte, lo considera el más importante.

Esta influencia del factor humano involucra procesos psicológicos y psicosociales que son complejos de cuantificar (Parra, 1998; Perea, 2006; Quijano, 2006). Estos autores, asimismo, plantean que la productividad de las organizaciones puede ser afectada por ciertas características y comportamientos de las personas. Otros autores han señalado el enfoque sistémico de la productividad y la influencia de los factores psicológicos de las personas en ésta (Saari y Judge, 2004; Quijano, 2006; Maroto y Cuadrado, 2008).

La formación y el entrenamiento elevan o están relacionados directamente con la productividad; el capital humano es crucial para el éxito de las

organizaciones y se convierte en una ventaja competitiva sostenible, dando como resultado el mejor retorno de su inversión (Luthans y Youssef, 2004; Mungaray y Ramírez-Urquidy, 2007). En este sentido, Delgado (2003) también señala que la capacitación y la motivación intervienen positivamente en la productividad. Según Duarte (2006) y Moyes *et al.* (2006), la satisfacción en el trabajo está relacionada con los empleados altamente productivos, y el valor de la recompensa que los empleados obtendrán por su desempeño está relacionado con la actitud laboral y la percepción de que el esfuerzo será recompensado.

Numerosos autores han coincidido en señalar la naturaleza multi-

**PALABRAS CLAVE / Ecuaciones Estructurales / Empresas / Factores Humanos / Productividad /**

Recibido: 29/06/2011. Modificado: 16/02/2012. Aceptado: 17/02/2012.

**Mirza Cequea.** Ingeniera Electricista, Universidad Experimental Politécnica, Venezuela. Especialista en Operaciones y Producción y Magister en Gerencia, Universidad Experimental de Guayana, Venezuela. Estudiante de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España. Dirección: Urb. Terrazas del Cachamy, casa 91, final Av. Monseñor Zabaleta. Puerto Ordaz 8050, Estado Bolívar, Venezuela. e-mail: mirza.cequea@gmail.com

**Carlos Rodríguez-Monroy.** Licenciado en Económicas y Derecho, Universidad Complutense de Madrid, España. Ingeniero Industrial y Doctor en Ingeniería Industrial, UPM, España. Profesor, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, UPM, España. e-mail: crmonroy@etsii.upm.es

dimensional de la productividad y la conveniencia de utilizar métodos diferentes a los tradicionales, que utilizan medidas objetivas o indicadores, por métodos de medición subjetivos basados en las percepciones de las personas involucradas en el proceso (Kempilä y Lönnqvist, 2003; Gibbs *et al.*, 2004; Pedraja y Rodríguez, 2004; Antikainen y Lönnqvist, 2006; Forth y McNabb, 2007; Camisón y Cruz, 2008).

Kempilä y Lönnqvist (2003), Antikainen y Lönnqvist (2006) y Camisón y Cruz (2008) coinciden en que no se dispone de una escala para medir subjetivamente la productividad, que haya sido aceptada y probada en su fiabilidad y validez. Se han utilizado intensivamente métodos como el Delphi o escalas como la de Likert para obtener la percepción, y técnicas como el análisis factorial confirmatorio, entre otros, para analizar y concluir acerca de las relaciones entre variables, lo que ha ido evolucionando hacia escalas multidimensionales de la productividad.

Asimismo, el concepto de recurso humano ha ido evolucionando hacia talento humano, ya que se ha abandonado la manera de ver al individuo como mero recurso y se ha empezado a ver a la persona como del actor principal del proceso o hecho productivo, es decir, como el actor principal, que aporta el conjunto de conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas técnicas, humanas y conceptuales, esfuerzos físicos y de gestión necesarios para manipular la tierra, el capital y la tecnología, a fin de producir bienes y servicios para el consumo y bienestar humano.

Todo esto involucra la calidad del talento humano, la cual tiene dos momentos en la organización. El primero tiene lugar cuando se da el proceso de captación de la persona y su incorporación a la organización, mediante la inducción, la formación y el desarrollo, su evaluación y recompensa. El segundo tiene lugar cuando con base a la experiencia, se incorporan las habilidades y los conocimientos adquiridos para encontrar la 'mejor forma de hacer las cosas' y mejorar la eficiencia y la productividad (Quijano, 2006).

La productividad ha sido conceptualizada tradicionalmente como cantidad de salidas en relación con los recursos empleados (eficiencia). Sin embargo, numerosos autores en distintas épocas han usado indistintamente los términos eficacia, eficiencia y efectividad, como sinónimo de productividad, (Fernández-Ríos y Sánchez, 1997; Kempilä y Lönnqvist, 2003; Tolentino, 2004; Quijano, 2006).

Al respecto, Kempilä y Lönnqvist (2003) y Quijano (2006) señalan, que tres son las posturas posibles, con respecto a la diferenciación entre estos conceptos y productividad. La primera y más común incluye la productividad dentro del concepto más amplio de efectividad y eficacia. La productividad sería un indicador más de la eficacia organizativa y haría referencia a la generación de productos. La segunda postura es la inversa: incluir la efectividad organizacional como indicador del concepto más amplio de productividad. La tercera postura mantiene a la efectividad y a la productividad como conceptos separados aunque relacionados con la eficacia, vista como el resultado general logrado en comparación con el resultado posible o eficiencia. Esta postura también es compartida por Fernández-Ríos y Sánchez (1997).

En este estudio se asumirá que la eficacia, la eficiencia y la efectividad son componentes de un constructo más amplio o mayor que es la productividad. La medición de diversos aspectos o dimensiones de este constructo permitirá una mayor comprensión del mismo.

De acuerdo con la revisión de la literatura son varios los factores referidos a las personas que tienen incidencia en la productividad, como lo son la motivación, la satisfacción laboral, la participación, el aprendizaje, la formación, la comunicación, los hábitos de trabajo, el clima laboral, las actitudes y sentimientos, la toma de decisiones, la solución de conflictos, la ergonomía, el liderazgo y estilo gerencial, la cultura organizacional, la capacitación y las recompensas (Kempilä y Lönnqvist, 2003; Antikainen y Lönnqvist, 2006; Quijano, 2006). Estos procesos se dan en la organización e inciden en la actuación de las personas como individuos y como grupos. Dichos procesos tienen una fuerte relación causa-efecto con los resultados de la organización (Duarte, 2006) y presentan dos dimensiones, una psicológica y una psicosocial.

Los procesos que ocurren en el individuo son catalogados como psicológicos y le generan mayor o menor bienestar, satisfacción, motivación, compromiso, participación, entre otros. Los procesos que ocurren producto de la interacción y socialización de las personas son catalogados como psicosociales, y son fenómenos grupales experimentados por el conjunto, como el consenso, la cohesión grupal y el conflicto, entre otros. Estos procesos no pueden ser explicados aisladamente ya que son producto de un sistema de significados compartidos, que inciden en el comportamiento grupal, ta-

les como el clima, el liderazgo y la cultura organizacional, entre otros. Ambos procesos generan unos resultados en las personas y en la organización, tales como la identificación y el sentido de pertenencia, entre otros, que pueden influir en el comportamiento de los trabajadores y directivos, y por ende en los resultados de la organización.

De acuerdo a lo planteado, los factores pueden agruparse de acuerdo a las dimensiones antes mencionadas en factores individuales, que están referidos a la persona con necesidades que satisfacer (procesos psicológicos); factores grupales, que están referidos a la actuación de las personas asociadas con otras para satisfacer necesidades comunes (procesos psicosociales); y factores organizacionales, que son aquellos procesos provistos por la organización y que influyen a las personas (procesos psicosociales). Los límites entre uno y otro factor pueden resultar difusos y se debe tener presente que determinadas variables de un factor pueden influir indirectamente en otro factor y viceversa.

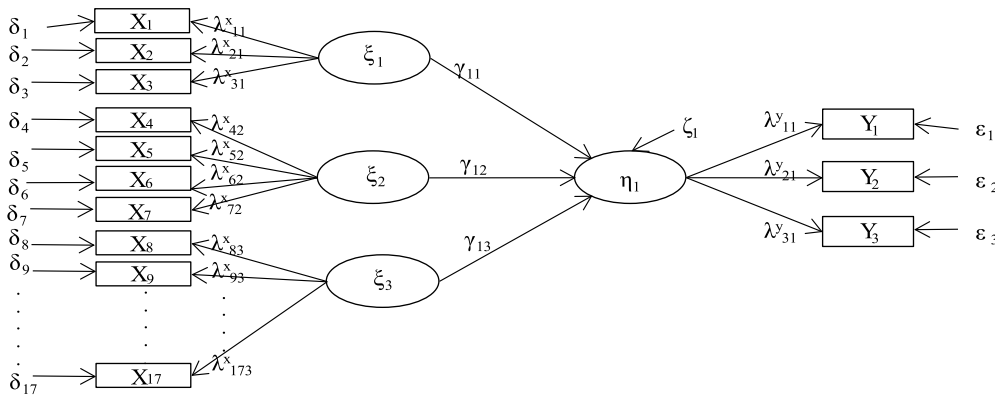
## Marco Teórico

Un constructo es un concepto en el que intervienen fenómenos abstractos, hipotéticos, o enunciados teóricos, que no se pueden observar directamente y que sólo pueden medirse de forma indirecta a través de indicadores o comportamientos observados (González, 1989; Kerlinger y Lee, 2002; Rodríguez, 2004).

La productividad definida como constructo podría ser enunciada como el resultado de la articulación armónica entre la tecnología, la organización y el talento humano, combinando en forma óptima o equilibrada los recursos para la obtención de los objetivos. La productividad no sólo depende del uso de la tecnología y de los recursos por parte de la organización, sino de las habilidades y destrezas de los individuos y de su motivación; es decir, su talento para desempeñar el trabajo, así como también del ambiente de trabajo presente en la organización (clima laboral, calidad de vida, cultura, liderazgo, entre otros). Estas afirmaciones permiten asegurar que las organizaciones pueden mejorar los indicadores de productividad de sus productos o servicios a través de las personas que trabajan o conforman la organización. Por esta razón, las organizaciones de hoy requieren entender el comportamiento humano de las personas en el entorno laboral y gestionarlo (Duarte, 2006).

Llegar a comprender lo que mueve a las personas a ser más pro-

a) Gráfico de sendero



b) Ecuaciones del modelo

$$\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \gamma_{12}\xi_2 + \gamma_{13}\xi_3 + \zeta_1$$

$X_1 = \lambda_{11}^x \xi_1 + \delta_1$	$X_7 = \lambda_{73}^x \xi_3 + \delta_7$	$X_{13} = \lambda_{133}^x \xi_3 + \delta_{13}$	$Y_1 = \lambda_{11}^y \eta_1 + \epsilon_1$
$X_2 = \lambda_{21}^x \xi_1 + \delta_2$	$X_8 = \lambda_{83}^x \xi_3 + \delta_8$	$X_{14} = \lambda_{143}^x \xi_3 + \delta_{14}$	$Y_2 = \lambda_{21}^y \eta_1 + \epsilon_2$
$X_3 = \lambda_{31}^x \xi_1 + \delta_3$	$X_9 = \lambda_{92}^x \xi_2 + \delta_9$	$X_{15} = \lambda_{153}^x \xi_3 + \delta_{15}$	$Y_3 = \lambda_{32}^y \eta_2 + \epsilon_3$
$X_4 = \lambda_{42}^x \xi_2 + \delta_4$	$X_{10} = \lambda_{103}^x \xi_3 + \delta_{10}$	$X_{16} = \lambda_{163}^x \xi_3 + \delta_{16}$	
$X_5 = \lambda_{52}^x \xi_2 + \delta_5$	$X_{11} = \lambda_{113}^x \xi_3 + \delta_{11}$	$X_{17} = \lambda_{173}^x \xi_3 + \delta_{17}$	
$X_6 = \lambda_{63}^x \xi_3 + \delta_6$	$X_{12} = \lambda_{123}^x \xi_3 + \delta_{12}$		

Figura 1. Modelo de ecuaciones estructurales. Adaptado de Cea (2004).

ductivas en su trabajo y conciliar sus intereses con los de la organización resulta complejo y precisa establecer si existen relaciones de causalidad entre el comportamiento y la productividad. Por lo tanto, si se quiere desentrañar las relaciones que existen entre variables como las del comportamiento, es posible recurrir a estudios empíricos con la finalidad de descubrir las relaciones causales entre las variables objeto de estudio, lo cual es posible mediante el análisis causal.

En las ciencias sociales esta metodología se refiere al conjunto de estrategias y técnicas de elaboración de modelos causales que permiten explicar los sucesos o eventos, contrastándolos empíricamente, y cuyo objeto es estudiar los efectos de variables examinadas como 'causas' sobre otras consideradas como 'efectos' (Batista y Coenders, 2000). Los modelos de ecuaciones estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) se han constituido en la herramienta por excelencia para análisis de relaciones causales de tipo lineal que subyacen entre constructos. Dichos modelos no prueban la causalidad, pero ayudan en la toma de decisiones respecto a las hipótesis causales cuando se contradicen con los datos. Esto significa que mediante esta metodología es posible confirmar si las teorías causales propuestas en el modelo son rechazadas o no (López *et al.*, 2002). Se realiza un análisis simultáneo de todo el conjunto de variables y se somete al contraste estadístico el modelo teórico propuesto,

con el objeto de comprobar en qué grado es consistente con los datos obtenidos empíricamente (Rodríguez, 2004).

La viabilidad del modelo y de las relaciones postuladas entre las variables será confirmada si la bondad de ajuste es adecuada. Por el contrario, si el ajuste resulta inadecuado, dichas relaciones no pueden ser sostenidas. En el contexto de SEM, las variables observables sirven de indicadores del constructo o factor subyacente (Batista y Coenders, 2000; Rodríguez, 2004).

El modelo SEM está conformado por el gráfico de sendero y las ecuaciones estructurales y ecuaciones de medida del modelo, las cuales se muestran en la Figura 1. Este tipo de análisis multivariado se puede realizar mediante paquetes estadísticos tales como LISREL (Jöreskog & Sörbom) o AMOS (Arbuckle) de SPSS, entre otros (González, 1989; Batista y Coenders, 2000; Kerlinger y Lee, 2002; Cea, 2004).

El modelo teórico propuesto es validado con la técnica SEM, ya que provee una apropiada y eficiente estimación para una serie de ecuaciones de regresión múltiple de estimación simultánea cuyos estadísticos permiten determinar si el ajuste es adecuado o no. El SEM permite encontrar una estimación de relaciones de dependencia múltiple e interrelacionada, y además tiene la habilidad de representar conceptos no observados en estas relaciones y estimar la medida de error en los procesos de estimación

(Hair *et al.*, 1999; Kerlinger y Lee, 2002; Cea, 2004).

La validación del modelo SEM, se realiza evaluando los índices de bondad de ajuste, que se clasifican en índices de ajuste global o absoluto, índices de ajuste incremental e índices de ajuste de parsimonia, los cuales sirven para comprobar estimaciones erróneas o de atípicos. Un índice por sí sólo no es suficiente para aceptar o rechazar el modelo, por lo que deben ser evaluados en conjunto (González, 1989; Hair *et al.*, 1999; Batista y Coenders, 2000; Kerlinger y Lee, 2002; Cea, 2004).

Se utilizarán los índices de ajustes globales siguientes: error cuadrático medio de aproximación RMSEA (*root mean square error of approximation*), raíz del residuo estandarizado cuadrático medio SRMR (*standardized root mean square residual*), índice de bondad de ajuste GFI (*goodness of fit index*), índice de ajuste normado NFI (*normed fit index*), y el estadístico CN (*critical N*). Igualmente, los índices de ajustes de incrementales empleados son los siguientes: índice de ajuste no normado NNFI (*non normed fit index*), índice de ajuste comparado CFI (*comparative fit index*), IFI (*incremental fit index*). Para evaluar la parquedad del modelo se utilizarán los índices de ajustes de parsimonia siguientes: Razón  $\chi^2/gf$  ó  $\chi^2$  normado, el índice de bondad de ajuste ajustado AGFI (*adjusted goodness of fit index*), el índice de índice de bondad de ajuste de parsimonia PGFI (*parsimony*) y el GFI.

### Estudio Empírico

Fernández-Ríos y Sánchez (1997) plantean veintinueve (29) criterios como indicadores válidos de eficacia de una empresa, descritos en su 'cuestionario EFO'. Estos criterios fueron propuestos por Campbell en 1977 (Fernández-Ríos y Sánchez, 1997) como criterios de efectividad organizacional y se utilizaron como criterios válidos para la productividad. Para la realización del estudio se adaptaron las preguntas del cuestionario EFO, a fin de ajustarlas al objetivo de la consulta. Se realizó una prueba piloto para establecer la pertinencia y relevancia de los criterios, para lo cual se les entregó el cuestionario a cinco exper-

tos. Como resultado de la prueba se eliminó el criterio ‘valoración por las instituciones externas’, y de acuerdo a lo sugerido por los expertos, se incorporaron dos criterios ‘recreación; sueldos y salarios’, quedando finalmente el cuestionario aplicado compuesto por 30 criterios (Cequea *et al.*, 2010).

Adicionalmente, se verificó que de acuerdo con la revisión teórica realizada, las variables pueden ser catalogadas como factores humanos y si corresponden con la actuación de la persona como individuo o como grupo que interactúa en la organización, lo que permitió clasificarlos en factores individuales, grupales y organizacionales. Asimismo, se incorporó un cuarto factor que se corresponde con los resultados duros de la organización y se denominaron factores de resultados (Cequea *et al.*, 2010).

Partiendo de este estudio, se pretende establecer las relaciones causales entre los factores seleccionados y la productividad utilizando los modelos de ecuaciones estructurales, SEM, a fin de determinar las contribuciones de cada uno de estos factores y sus variables asociadas.

#### Sistema de hipótesis

Teniendo en consideración que la metodología SEM permite confirmar las teorías causales propuestas se plantearon las hipótesis siguientes:

- H1: la productividad está influenciada directa y positivamente por los factores individuales, grupales y organizacionales.
- H2: los factores individuales inciden positivamente en la productividad.
- H3: la motivación influye positivamente en los factores individuales.
- H4: la satisfacción laboral influye positivamente en los factores individuales.
- H5: la participación influye positivamente en los factores individuales.
- H6: los factores grupales tienen incidencia positiva en la productividad.
- H7: el consenso influye positivamente en los factores grupales.
- H8: manejo del conflicto influye positivamente en los factores grupales.
- H9: la cohesión grupal influye positivamente en los factores grupales.
- H10: la moral influye positivamente en los factores grupales.
- H11: los factores organizacionales tienen incidencia positiva en la productividad.
- H12: la estabilidad de la organización influye positivamente en los factores organizacionales.
- H13: las habilidades gerenciales de la dirección influyen positivamente en los factores organizacionales.

TABLA I  
ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

Variables latentes	Variables observables	Ecuación del modelo estructural	Ecuaciones del modelo de medición
FACT_IND ( $\xi_1$ )	SATISFAC ( $X_1$ ) PARTICIPACI ( $X_2$ ) MOTIVACI ( $X_3$ )	—	$X_1 = \lambda_{11}^x \xi_1 + \delta_1$ $X_2 = \lambda_{21}^x \xi_1 + \delta_2$ $X_3 = \lambda_{31}^x \xi_1 + \delta_3$
FACT_GRU ( $\xi_2$ )	CONSENSO ( $X_4$ ) CONFLICTO ( $X_5$ ) COHESION ( $X_6$ ) MORAL ( $X_7$ )	—	$X_4 = \lambda_{42}^x \xi_2 + \delta_4$ $X_5 = \lambda_{52}^x \xi_2 + \delta_5$ $X_6 = \lambda_{62}^x \xi_2 + \delta_6$ $X_7 = \lambda_{72}^x \xi_2 + \delta_7$
FACT_ORG ( $\xi_3$ )	ESTABILI ( $X_8$ ) HABILIDA ( $X_9$ ) FORMACIO ( $X_{10}$ ) INTERNAL ( $X_{11}$ ) ENFASIS ( $X_{12}$ ) FLEXIBILIDAD ( $X_{13}$ ) GESTION ( $X_{14}$ ) PLANIFICACION ( $X_{15}$ ) CONTROL ( $X_{16}$ ) ACCIDENT ( $X_{17}$ )	—	$X_8 = \lambda_{83}^x \xi_3 + \delta_8$ $X_9 = \lambda_{93}^x \xi_3 + \delta_9$ $X_{10} = \lambda_{103}^x \xi_3 + \delta_{10}$ $X_{11} = \lambda_{113}^x \xi_3 + \delta_{11}$ $X_{12} = \lambda_{123}^x \xi_3 + \delta_{12}$ $X_{13} = \lambda_{133}^x \xi_3 + \delta_{13}$ $X_{14} = \lambda_{143}^x \xi_3 + \delta_{14}$ $X_{15} = \lambda_{153}^x \xi_3 + \delta_{15}$ $X_{16} = \lambda_{163}^x \xi_3 + \delta_{16}$ $X_{17} = \lambda_{173}^x \xi_3 + \delta_{17}$
PRODUCTI ( $\eta_1$ )	EFICIENC ( $Y_1$ ) FLEXIBIL ( $Y_2$ ) CRECIMIE ( $Y_3$ )	$\eta_1 = \gamma_{11} \xi_1 + \gamma_{12} \xi_2 + \gamma_{13} \xi_3 + \zeta_1$	$Y_1 = \lambda_{y1}^y \eta_1 + \epsilon_1$ $Y_2 = \lambda_{y2}^y \eta_1 + \epsilon_2$ $Y_3 = \lambda_{y3}^y \eta_1 + \epsilon_3$

H14: la formación y el desarrollo influyen positivamente en los factores organizacionales.

H15: la internalización de los objetivos influye positivamente en los factores organizacionales.

H16: el énfasis en el logro influye positivamente en los factores organizacionales.

H17: la flexibilidad y adaptación de la organización influye positivamente en los factores organizacionales.

H18: la gestión de la información y la comunicación influyen positivamente en los factores organizacionales.

H19: la planificación influye positivamente en los factores organizacionales.

H20: la accidentalidad influye positivamente en los factores organizacionales.

H21: el control influye positivamente en los factores organizacionales.

H22: la producción influye positivamente en la productividad.

H23: el crecimiento de la organización influye positivamente en la productividad.

H24: la eficiencia influye positivamente en la productividad.

De acuerdo con el planteamiento del problema los constructos factores individuales, factores grupales y factores organizacionales son variables independientes y los factores de resultado o productividad es una variable dependiente de aquellas. En el contexto de la teoría del SEM las variables independientes serán ‘variables latentes exógenas’ y la variable dependiente será la ‘variable latente endógena’, cada una con sus variables observables o indicadores asociados. Un resumen de las variables con la notación LISREL y las ecuaciones

estructurales y de medida que especifican el modelo propuesto se muestra en la Tabla I.

#### Metodología

Se aplicó el cuestionario EFO modificado a 200 individuos que ocupan puestos operativos o personal base, que laboran en centrales hidroeléctricas venezolanas durante el año 2009. Se analizaron los datos mediante el software estadístico SPSS Statistics 17.0, con el cual se realizó el análisis factorial previo para verificar la presencia de variables latentes y las posibles relaciones causales entre ellas. Se utilizó el método de componentes principales para la extracción de los factores, con rotación varimax, asignándole un número fijo de factores (cuatro) en concordancia con la justificación teórica (existencia de factores individuales, grupales, organizacionales y de resultados o productividad).

Para el análisis causal, una vez comprobada la pertinencia del análisis SEM, se utilizó el software LISREL 8.80, con el cual se corrió el modelo propuesto. Finalmente, atendiendo a la parquedad se limitó la cantidad de variables utilizadas para configurar en el modelo final.

#### Resultados y Discusión

Para conocer las unidades o dimensiones que subyacen las variables, se realizó la extracción de cuatro factores, de acuerdo a lo planteado en el marco teórico ya que se esperan obtener tres factores relacionados con el compor-

tamiento humano (factores individuales, grupales y organizacionales) y un factor de resultados (organizacionales) asociados a la productividad.

Se evaluó el conjunto de datos para establecer si era pertinente un análisis factorial, dando como resultados que la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es considerada aceptable (0,78), por lo que es posible sintetizar las variables empíricas en un número menor de factores o componentes (Cea, 2004). Asimismo, se verificaron las medidas de adecuación muestral individuales (MAS; *measure of sampling adequacy*) presentes en la diagonal de la matriz anti-imagen, descartando los valores <0,50. El determinante de la matriz de correlaciones fue de 5,45E-011, valor indicativo de la presencia de intercorrelaciones muy elevadas entre las variables.

Se examinó la comunalidad, eliminándose inicialmente cinco factores cuya extracción era <0,50. Los cuatro componentes extraídos explican el 59,61% de la varianza de los datos. Se procedió a realizar una rotación varimax, la cual convergió en cuatro iteraciones, y los cuatro componentes extraídos explican el 89,72% de la varianza de los datos. El componente 1 explica el 41,01%, el componente 2 explica el 18,05%, el componente 3 el 16,93% y el componente 4 el 13,74%, estos resultados se muestran en la Tabla II.

Se obtuvieron 20 variables con cargas significativas, eliminándose del cálculo cinco variables. En la matriz de componentes rotados (Tabla II), se encontró que en el primer factor (componente 1) cargan cuatro variables: satisfacción en el trabajo, participación, énfasis en el logro, y motivación, de las cuales tres están identificadas como atribuibles al individuo. En el segundo factor (componente 2) cargan cuatro variables: cohesión, conflicto, moral y consenso, atribuibles a las personas cuando interactúan en grupos. En el tercer factor (componente 3) cargan nueve variables: control, estabilidad, gestión de la información y la comunicación, habilidades interpersonales de la dirección, formación y desarrollo, flexibilidad, planificación, y

TABLA II  
MATRIZ DE COMPONENTES ROTADOS Y VARIANZA TOTAL EXPLICADA

	Matriz de componentes rotados <sup>a</sup>				Varianza total explicada									
	Componente				Componente	Autovalores iniciales			Cuadrado de la extracción			Cuadrado de la rotación		
	1	2	3	4		Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
SATISFAC	0,96				1	8,203	41,014	41,014	8,203	41,014	41,014	8,099	40,496	40,496
ENFASIS	0,93				2	3,610	18,051	59,065	3,610	18,051	59,065	3,606	18,030	58,525
PARTICI	0,95				3	3,385	16,925	75,990	3,385	16,925	75,990	3,338	16,688	75,213
MOTIVACI	0,95				4	2,747	13,736	89,727	2,747	13,736	89,727	2,903	14,513	89,727
COHESION		0,93			5	0,500	2,499	92,225						
CONSENSO		0,94			6	0,381	1,903	94,128						
CONFLICT		0,88			7	0,237	1,187	95,315						
MORAL		0,90			8	0,173	0,867	96,182						
CONTROL			0,95		9	0,136	0,681	96,863						
ESTABILI			0,97		10	0,108	0,539	97,402						
GESTION			0,98		11	0,093	0,465	97,867						
HABILIDA			0,94		12	0,079	0,394	98,261						
FORMACIO			0,93		13	0,069	0,345	98,606						
INTERNAL			0,97		14	0,068	0,339	98,945						
PLANIFIC			0,95		15	0,060	0,298	99,244						
PRODUCCI			0,97		16	0,050	0,249	99,493						
ACCIDENT			0,85		17	0,031	0,153	99,646						
EFICIENC				0,99	18	0,029	0,144	99,790						
FLEXIBIL				0,98	19	0,022	0,112	99,902						
CRECIMIE				0,96	20	0,020	0,098	100,000						

accidentalidad, que tienen que ver con lo estructural de la organización y que afectan al individuo. Por último, en el cuarto factor (componente 4) cargaron tres variables: producción, crecimiento y eficiencia, que están relacionadas con los resultados de la organización en términos de productividad. Entonces, de acuerdo al planteamiento teórico o sustantivo subyacente en los factores encontrados es posible afirmar que los cuatro factores conforman cuatro variables latentes o constructos identificados por el significado que comparten las variables que los conforman (Kerlinger y Lee, 2002; Cea, 2004).

El componente 1 está explicado por variables relacionadas con los factores psicológicos del individuo o factores internos de la persona, en cómo percibe lo que le pasa y cómo reacciona ante los estímulos del entorno; este componente conforma una variable latente que denominaremos como factores individuales, con excepción de énfasis en el logro, que cargó en este factor pero conceptualmente es una variable organizacional y así será considerada en este estudio. El componente 2 está explicado por cuatro variables relacionadas con los factores psicosociales que experimenta el individuo cuando interactúa o socializa con otros en grupos con un objetivo común; este componente conforma una variable latente que denominaremos factores grupales. El componente 3 está explicado por nueve variables relacionadas con los factores estructurales de la organización

que afectan la actuación del individuo; este componente conforma una variable latente que denominaremos factores organizacionales. El componente 4 está explicado por tres variables relacionadas con los resultados de la organización, como consecuencia del manejo que las personas realizan de los recursos disponibles y de sus decisiones; este componente conforma una variable latente que denominaremos productividad.

Una vez establecidas la existencia de relaciones latentes inmersas en el conjunto de variables observadas y que pueden ser agrupadas por constructos sustentados teóricamente, se procedió al estudio de las relaciones causales presentes entre las variables latentes encontradas, para determinar las relaciones causa efecto (Hair *et al.*, 1999; Batista y Coenders, 2000; Kerlinger y Lee, 2002; Cea, 2004).

La solución estandarizada resultante de correr los datos en el software LISREL 8.80 se muestra en la Figura 2, la cual presenta cómo finalmente quedó configurado el modelo, luego de realizar varias corridas para ajustar los parámetros a las zonas de aceptación.

Se eliminaron las variables flexibilidad, gestión de la información, planificación, accidentalidad y control, en pro de lograr el ajuste global del modelo y mejorar su parsimonia, ya que sus cargas factoriales resultaron no significativas o por resultar variables infractoras (cargas factoriales mayores a la uni-

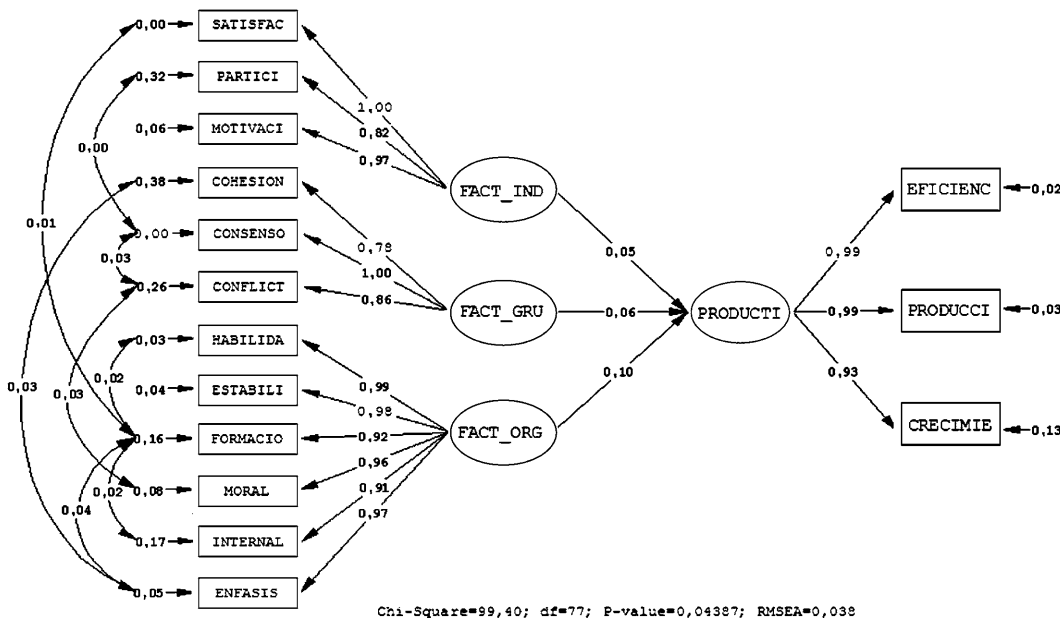


Figura 2. Solución estandarizada del modelo propuesto, arrojada por LISREL.

dad). Finalmente el modelo quedó configurado por 15 variables (Figura 2).

Los principales ajustes del modelo se muestran en la Tabla III, la decisión de aceptar o no el modelo debe tomarse mediante una evaluación conjunta de los ajustes del modelo. Los índices de ajuste globales RMSEA (0,038), SRMR (0,031), GFI (0,938), NFI (0,976) y CN (226,635) indican un ajuste razonable del modelo, aun cuando el estadístico  $\chi^2$  de Satorra-Bentler da un valor bajo, de 0,05 ( $p=0,044$ ) que indica un ajuste pobre. Los índices de ajuste incrementales NNFI (0,993), CFI (0,995), IFI (0,995) también sugieren la aceptación del modelo, puesto que sus valores señalan una correcta estimación. En cuanto a los ajustes de parsimonia, la razón  $\chi^2/gf$  (1,321) y el AGFI (0,904) corroboran la aceptación del modelo, pero no así el PGFI (0,602) que señala un ajuste pobre.

En general, de doce estadísticos evaluados, diez apoyan la aceptación del modelo. La hipótesis H10, no fue corroborada ya que se estableció como una variable de los factores grupales y esta variable cargó en los factores organizacionales, aunque la magnitud de su carga factorial fue significativa y su sentido positivo.

Asimismo, las hipótesis H17, H18, H19, H20 y H21 no fueron corroboradas ya que las variables fueron eliminadas por presentar estadísticos no significativos durante las corridas del software LISREL. El resto de las hipóte-

sis fueron corroboradas por cuanto presentaron cargas factoriales significativas en magnitud y de sentido positivo. El resultado del modelo está plasmado en la Figura 2.

En cuanto al modelo de medida, todas las cargas factoriales están muy cercanas a 1, lo que indica que explican muy bien el constructo que se pretende medir. Igualmente, los signos de los estadísticos son positivos, tal como se esperaba. En resumen, los valores obtenidos se corresponden en magnitud y sentido con las hipótesis planteadas con excepción de H10, H17, H18, H19, H20 y H21, las cuales se rechazan.

### Conclusiones

Los datos analizados arrojaron una estructura latente de cuatro factores que de acuerdo al planteamiento teórico se denominaron factores individuales, grupales, organizacionales y factores de resultados.

TABLA III  
AJUSTES DEL MODELO, DE ACUERDO AL LISREL

Estadístico	Valor de aceptación	Valor del modelo	Decisión
$\chi^2$ (Satorra-Bentler)	$p > 0,05$	$\chi^2 = 98,571$ ( $p = 0,044$ )	Rechazo
Razón $\chi^2/gf$	$< 2$	1,322	Aceptación
RMSEA	$< 0,05$	0,038	Aceptable
NFI	$> 0,95$	0,975	Aceptable
NNFI	$> 0,95$	0,992	Aceptable
CFI	$> 0,95$	0,994	Aceptable
IFI	$> 0,95$	0,994	Aceptable
CN	$> 200$	218,765	Aceptable
GFI	$> 0,90$	0,938	Aceptable
AGFI	$> 0,90$	0,903	Aceptable
PGFI	$> 0,90$	0,602	Ajuste pobre

Los tres primeros son dimensiones del factor humano y el cuarto de la productividad.

Se encontró la presencia de causalidad en el modelo propuesto, lo cual está en consonancia con lo planteado en el planteamiento teórico. Se obtuvieron las relaciones causales entre los factores previamente definidos como constructos y la productividad, con base a la teoría de referencia y a los resultados arrojados por el modelo.

Los factores humanos asociados al individuo y a su intervención en los grupos (motivación, participación, satisfacción, consenso, cohesión y conflicto) tienen una alta incidencia en la productividad. Asimismo, los factores de la organización que tienen que ver con la actuación de las personas y sus resultados, como habilidades

interpersonales de la dirección, formación y desarrollo, e internalización de objetivos, tienen alta influencia en la productividad.

En el caso de la variable 'moral' habría que indagar las causas de su carga en los factores organizacionales y no en los grupales como se esperaba, una de las razones podría ser las interrelaciones que existen entre cultura, liderazgo y moral, ya que tienen incidencia en el compromiso, identificación con la organización y visión compartida.

De acuerdo a los índices de ajustes globales, incrementales y de parsimonia el modelo es aceptado. Este modelo puede ser mejorado a fin de hacerlo más parsimonioso.

### REFERENCIAS

- Antikainen R, Lönnqvist A (2006) *Knowledge Work Productivity Assessment*. Institute of Industrial Management. Tampere University of Technology. Tampere, Finlandia. <http://butler.cc.tut.fi/~mettanen/KWPA-Antikainen-Lonnqvist.pdf> (Cons. 25/03/2008).
- Batista J, Coenders G (2000) *Modelos de Ecuaciones Estructurales (Modelos para el Análisis de Relaciones Causales)*. La Muralla. Madrid, España. 176 pp.
- Camisón C, Cruz S (2008) La medición del desempeño organizativo desde una perspectiva estratégica. Creación de un instrumento de medida. *Rev. Eur. Dir. Econ. Empr.* 17 79-102.
- Cea M (2004) *Análisis Multivariante. Teoría y Práctica en la Investigación Social*. Síntesis. Madrid, España. 638 pp.

- Cequea M, Rodríguez-Monroy C, Núñez M (2010) Los factores humanos que inciden en la productividad y sus dimensiones. *4<sup>th</sup> Int. Conf. Industrial Engineering and Industrial Management - XIV Congr., Ingeniería de Organización*. San Sebastián, España. 08-10/09/2010. pp. 2042-2052.
- Delgadillo L (2003) Modelo para evaluar la productividad en micro, pequeñas y medianas empresas de la cadena productiva de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones en el estado de Jalisco, México. 27 Congr. Nac. Estadística e Investigación Operativa. 8-11/04/2003. Universidad de Guadalajara, México.
- Duarte E (2006) Estudio de motivación, actitudes y productividad en empleados del sector maquilador del noroeste de México. Proyecto de Tesis. CETYS. Mexicali, Baja California. 28/04/2006.
- Fernández-Ríos M, Sánchez J (1997) *Eficacia Organizacional. Concepto, Desarrollo y Evaluación*. Díaz de Santos. Madrid, España. 340 pp.
- Forth J, McNabb R (2007) Workplace Performance: A comparison of subjective and objective measures in the 2004 Workplace Employment Relations Survey. WERS 2004 Information and Advice Service Technical Paper N° 2. 24 pp.
- Gibbs M, Merchant K, Van Der Stede W, Vargus M (2004) Determinants and effects of subjectivity in incentives. *Account. Rev.* 79: 409-436.
- González P (1989) Aplicación del LISREL al análisis del rendimiento estudiantil. *Economía* 4: 55-73.
- Hair J, Anderson R, Tatham R, Black W (1999) *Análisis Multivariante*. 5ª ed. Pearson, Prentice Hall Iberia. Madrid, España. 832 pp.
- Kemppilä S, Lönnqvist A (2003) Subjective productivity measurement. *J. Am. Acad. Bus.* 2: 531-537.
- Kerlinger F, Lee H (2002) *Investigación del Comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales*. McGraw-Hill. México. 810 pp.
- López C, Fernández K, Mariel P (2002) *Índices de Satisfacción del Consumidor: Una Aplicación de Modelos de Ecuaciones Estructurales a la Industria Automovilística Española*. Documentos de trabajo. Departamento de Econometría y Estadística, Universidad del País Vasco. España. 28 pp.
- Luthans F, Youssef C (2004) Human, social, and now positive psychological capital management: investing in people for competitive advantage. *Organiz. Dynam.* 33: 143-160.
- Maroto A, Cuadrado J (2008) Evolución de la productividad en España. Un análisis sectorial 1980-2006. *Econ. Indust.* 367: 15-34.
- Moyes G, Owusu-Ansah S, Ganguli G (2006) Factors influencing the level of job satisfactions of Hispanic accounting professionals: a perceptual survey. *J. Bus. Econ. Stud.* 12: 12-26.
- Mungaray A, Ramírez-Urquidí M (2007) Human Capital and Productivity in Microenterprises. *Investigación Económica, Vol. LXVI*, 260: 81-115.
- Parra F (1998) El objeto olvidado de la sociología. *Papers UCM* 56: 11-30.
- Pedraja L, Rodríguez E (2004) Efectos del estilo de liderazgo sobre la eficacia de las Organizaciones públicas. *Rev. Fac. Ing. UTA* 12: 63-73.
- Perea J (2006) Gestión de recursos humanos: enfoque sistémico en una perspectiva global. *Rev. IIPSI* 9: 109-122.
- Quijano S (2006) *Dirección de Recursos Humanos y Consultoría en las Organizaciones*. Icaria. Barcelona, España. 432 pp.
- Rodríguez L (2004) Los Modelos de Ecuaciones Estructurales. *Anuario de Pedagogía* 6: 311-333.
- Saari L, Judge T (2004) Employee attitudes and job satisfaction. *Human Resource Manag.* 43: 395-407.
- Tolentino A (2004) *New Concepts of Productivity and its Improvement* European Productivity Network Seminar. Budapest, Hungría. 13-14/05/2004.

## PRODUCTIVITY AND HUMAN FACTORS. A MODEL WITH STRUCTURAL EQUATIONS

Mirza Cequea and Carlos Rodríguez-Monroy

### SUMMARY

*People associate, collaborate and interact so as to achieve their goals and those of the organization. It is people who give 'life' to organizations. Also, this associative character generates psychological and psychosocial processes that affect individuals, teams and the results of the organization. Knowledge of such processes are most important for those who are heads of organizations, as their proper management will allow to obtain the desired results. In order to establish the human factors that influence productivity, a factorial analysis was carried out, from which four components were obtained. This permitted to classify them in four factors: individual, team, organization and*

*results. In agreement with the theoretical bases, it was found that the variables determined four underlying latent constructs, and thus a model was formulated conformed by three exogenous latent variables termed 'individual factors', 'team factors' and 'organizational factors', which are related to a latent endogenous variable termed 'productivity'. Through the technique of structural equation models (SEM) the relations between these latent variables and the associated indicators were ascertained. The relations between the latent variables that were initially proposed were corroborated by the adjustments of the SEM model.*

## PRODUTIVIDADE E FATORES HUMANOS. UM MODELO COM EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

Mirza Cequea e Carlos Rodríguez-Monroy

### RESUMO

*As pessoas se associam, colaboram e interagem para a conquista de suas metas e os da organização. São as pessoas as que lhe outorgam 'vida' às organizações. Mesmo assim, este fato associativo gera processos psicológicos e psicossociais que afetam aos indivíduos, aos grupos e aos resultados da organização. O conhecimento destes processos é de suma importância para quem dirigem as organizações, já que sua adequada gestão permitirá obter os resultados desejados. Com o fim de estabelecer os fatores humanos que incidem na produtividade, se realizou uma análise fatorial onde se obtiveram quatro componentes, o que permitiu os classificar em quatro fatores: individual, grupal, organizacional e de resultados. De*

*acordo com a fundamentação teórica se encontrou que as variáveis determinaram quatro constructos latentes subjacentes, pelo qual se sugeriu um modelo conformato por três variáveis latentes exógenas denominadas 'fatores individuais', 'fatores grupais' e 'fatores organizacionais', que se relacionam com uma variável latente endógena denominada 'produtividade'. Mediante a técnica de modelos de equações estruturais (SEM) se constataram as relações entre estas variáveis latentes e seus indicadores associados. As relações inicialmente propostas entre as variáveis latentes foram corroboradas pelos ajustes do modelo SEM.*