

Aplicación de conjuntos difusos para crear índices multidimensionales. Una aproximación para cuantificar la calidad del empleo

Fuzzy sets applied to create multidimensional indexes. An approach to measure the quality of employment

Iván Alejandro Salas Durazo*[‡], Lucio Flores Payán**

RESUMEN

En el presente escrito se contrastan las implicaciones analíticas de dos índices para cuantificar la calidad del empleo, uno sintético y otro basado en conjuntos de lógica difusa. Estudios previos enfatizan sobre la dificultad para cuantificar este concepto dado que se sustenta en la multidimensionalidad y la incertidumbre debido a que no cuenta con el respaldo de una teoría económica. Para llevar a cabo la comparación se empleó un modelo econométrico basado en variables relacionadas con la teoría del capital humano valiéndose de los microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo al primer trimestre de 2015. Como principal resultado se demostró que el uso de conjuntos de lógica difusa posibilita mayor precisión en la medición de la calidad del empleo debido a que su construcción se basa en la creación de un universo de datos continuo a la vez que hace posible el manejo de un mayor número de variables.

ABSTRACT

In this paper we compare the analytical implications of two indices to quantify the quality of employment, one synthetic and one based on fuzzy sets. Previous studies emphasize the difficulty of quantifying this concept because it is based on multidimensionality and uncertainty, and lacks an economic backup theory to support its measurement. To execute the comparison, we use an econometric model related to human capital theory, making use of microdata from the Mexican National Survey of Occupation and Employment in the first quarter of 2015. The main discovery is related to the use of fuzzy sets to achieve a more accurate measurement of the quality of employment because it is based on the creation of a continuous data universe and the capacity of handling a larger number of variables.

Recibido: 20 de enero de 2016

Aceptado: 20 de enero de 2017

Palabras clave:

Calidad del empleo; modelos de lógica difusa; índices multidimensionales.

Keywords:

Quality of employment, fuzzy sets, multidimensional indices.

Cómo citar:

Salas Durazo, I. A., & Flores Payán, L. (2017). Aplicación de conjuntos difusos para crear índices multidimensionales. Una aproximación para cuantificar la calidad del empleo. *Acta Universitaria*, 27(2), 65-82. doi: 10.15174/au.2017.1183

INTRODUCCIÓN

La necesidad de estudiar las condiciones laborales y la calidad del empleo ha cobrado relevancia en los últimos años para cuantificar uno de los principales efectos que ha tenido en los trabajadores la flexibilización de la producción derivada de la apertura de los mercados y el desarrollo tecnológico. Un rasgo distintivo de este cambio es la tendencia en las cadenas productivas de sectores estratégicos a ser cada vez más horizontales, diversificadas e interdependientes con énfasis en las necesidades del cliente y la competitividad (Gorjup, Valverde & Ryan, 2007; Rodríguez, Erbes, Roitter & Pujol, 2015). De manera que esta reconfiguración en la dinámica productiva ha impactado en la regulación laboral para generar condiciones que permitan reducir los costos de producción con la intención de atraer inversión y generar nuevos puestos de trabajo transformado cada vez más la noción del trabajo típico. Pineda (2008) señala que en un grupo importante de los empleos

* Instituto de Investigación en Políticas Públicas y Gobierno – Universidad de Guadalajara. Periférico Norte 799, Los Belenes, Zapopan, Jalisco, México, C.P. 45100. Tel.: (33) 37703300 ext. 25597. Correo electrónico: ivan.salas@cucea.udg.mx

** Departamento de Políticas Públicas – Universidad de Guadalajara. Periférico Norte 799, Los Belenes, Zapopan, Jalisco, México, C.P. Tel.: (33) 37703300 ext. 25370. Correos electrónicos: fpl037@cucea.udg.mx; florespayan@hotmail.com

[‡] Autor de correspondencia.

actuales se ha sustituido la estabilidad laboral por la flexibilidad en términos del horario, tipo de actividades y el lugar donde se realiza la labor impactando en la manera en la que los trabajadores son remunerados.

El objetivo de este escrito consiste en calcular la calidad del empleo en México a partir de dos índices multidimensionales, uno basado en conjuntos de lógica difusa y otro de tipo sintético. Con la intención de validar y contrastar la capacidad explicativa de ambos índices, se calculó un modelo econométrico que emplea variables asociadas a la teoría del capital humano. Se emplearon los microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) con información del primer trimestre de 2015. Como principal resultado se obtuvo que ambas aproximaciones tienen similar capacidad explicativa, sin embargo, el modelo basado en conjuntos de lógica difusa posibilita matizar los elementos que conforman la calidad del empleo a través del cálculo de subíndices. Asimismo, permite integrar un mayor número de variables otorgando superioridad técnica dado que su medición no consiste en identificar sus componentes principales sino en integrar todos los elementos que lo componen.

Marco teórico

Uno de los efectos no deseados que han tenido las políticas de flexibilización laboral es la paulatina precarización de las condiciones laborales, que no solo impacta en el salario de los trabajadores sino también en la formalidad laboral, los esquemas de contratación, duración de la jornada laboral, prestaciones, defensa de los derechos, acceso a servicios de salud y la posibilidad de acceder a una pensión al término de la trayectoria productiva (Bertranou, Casanova, Jiménez & Jiménez, 2013; Pérez & Mora, 2014). Asimismo, estas nuevas formas de trabajo aumentan el estrés laboral derivados de mayor responsabilidad, autonomía y presión psicológica, así como la orientación al cumplimiento de metas insostenibles en el tiempo y actividades asociadas al rendimiento y la productividad (Yañez, 2009).

Contradictoriamente, Weller y Roethlisberger (2011) afirman que existe una relación directa entre calidad del empleo y productividad, lo cual hace suponer que las políticas de flexibilización laboral buscan la reducción de costos, pero no necesariamente propician condiciones que detonen innovación en sus múltiples formas y niveles en el campo de la producción y bienestar desde la perspectiva de los trabajadores.

En términos de la teoría económica, la perspectiva del capital humano hace evidente la fuerte relación

y lazos de causalidad entre la educación y la apertura económica para el crecimiento de la productividad laboral lo cual tiene efectos en el desarrollo. En este sentido, diversos estudios han mostrado que la dotación inicial de capital humano de un país es importante para explicar el subsiguiente crecimiento de su PIB (producto interno bruto). En su investigación, Barro (citado por O'Connor, 2002) argumenta que las condiciones iniciales con relación al acervo de capital humano tiene un efecto directo en el crecimiento, teniendo como principal elemento la inversión en capital físico que además ejerce un impacto positivo en el ingreso *per cápita*, debido a su relación negativa con las tasas de fertilidad.

Es así que autores como Villalobos y Pedroza (2009) argumentan que la inversión en capital humano es a futuro, es decir, entre más años de escolaridad se logren aumentan las probabilidades de obtener un empleo bien remunerado, sin embargo, la remuneración no es el único elemento que se involucra en la obtención y mantenimiento de los empleos a tal forma que faculta el desarrollo individual y social, para esto la calidad del empleo es un característica que involucra más factores que complementan a la retribución económica, y que en conjunto responde a la calidad del empleo.

El debate sobre la calidad del empleo se ha intensificado a partir de que la Organización Internacional del Trabajo (OIT) plantea el panorama general sobre el bienestar que debe generar la actividad productiva a través del denominado trabajo decente:

“Significa también un trabajo suficiente, en el sentido de que todos deberían tener pleno acceso a las oportunidades de obtención de ingresos. Marca una pauta para el desarrollo económico y social con arreglo a la cual pueden cuajar la realidad del empleo, los ingresos y la protección social sin menoscabo de las normas sociales y de los derechos de los trabajadores” (OIT, 1999).

Pineda y Acosta (2011) precisan que la calidad del empleo es solo una componente del trabajo decente y mayormente está focalizado a la población laboralmente activa. Complementariamente, Farné (2003) acota sus límites al diferenciarla de la satisfacción laboral ya que no se consideran la percepción, preferencias y expectativas de los trabajadores. Bajo esta lógica, la calidad del empleo está fundamentada en indicadores objetivos y en un sentido general está referida a las condiciones que rodean a la ocupación en términos de la naturaleza de la contratación y el tiempo de dedicación con respecto a los pagos y beneficios que reciben los trabajadores.

La falta de una teoría económica que establezca conceptos de aceptación generalizada y sus correspondientes relaciones causales con otras variables y fenómenos sociales han limitado el estudio y medición de la calidad del empleo (Lasso & Frasser, 2015). Pineda y Acosta (2011) se aproximan a resolver esta cuestión a través de la vertiente de las capacidades, la cual se basa en la contribución para explicar el desarrollo de Sen (2000). Dichos autores señalan que las dimensiones de la calidad del empleo tendrían que estar asociadas al desarrollo de capacidades, la ampliación de las opciones de vida y la consecuente generación de mayores grados de libertad en los sujetos y sus familias.

En un sentido integrador, el salario ha sido la principal variable para explicar un buen o mal empleo incorporando elementos complementarios como la temporalidad y características de la contratación, acceso a seguridad social y la duración de la jornada laboral (Kolev, 2005; Salas, 2013). Asimismo, los modelos empleados incluyen variaciones para considerar diferentes grupos como el grado de formalidad laboral (Bertranou *et al.*, 2013), diferencias entre asalariados e independiente (Farné, Vergara & Baquero, 2011), divisiones por sector económico (Martínez, 2012), trabajo con enfoque de género (Becerra, 2015; Flores & Salas, 2015; Mauro, Medel & Yañez, 2009; Pineda, 2008) y diferencias raciales (Pérez & Mora, 2014).

La discusión en torno a cómo construir un modelo para valorar la calidad del empleo gira en dos grandes aspectos relacionados entre sí. El primero de ellos se refiere al número de variables a considerar. Se identificó en estudios previos la clara tendencia a reducir el número de factores con la velada intención de disminuir la complejidad que supone la construcción de un índice multidimensional (Martínez, 2012; Mora & Ulloa, 2011; Pineda & Acosta, 2011; Farné, 2003). Sin embargo, y valiéndonos de la noción del desarrollo de capacidades de Sen (2000), esta aproximación puede cuestionarse debido a que se dejan de lado componentes que dotan a los sujetos de mayores grados de libertad. Para clarificar, consideremos al seguro de vida como una variable asociada al conjunto de prestaciones, sin que necesariamente represente la clave para diferenciar un empleo bueno de uno malo proporciona certidumbre económica a los familiares de los trabajadores en caso de fallecimiento. Con base en lo anterior, podríamos suponer que un índice robusto deberá considerar el espectro más amplio posible, y

evidentemente acotado por su disponibilidad empírica, para contar con un panorama que refleje el beneficio que obtienen los trabajadores por su labor.

El segundo aspecto se refiere a la ponderación que debe tener cada variable como parte de un todo, ya que esto tiene serias implicaciones en la capacidad explicativa de los índices (Lasso & Frasser, 2015). Algunos estudios emplean ponderaciones fijas para determinar *a priori* el peso que tiene cada variable en términos absolutos (Cáceres & Zúñiga, 2013; Martínez, 2012; Mora & Ulloa, 2011; Posso, 2010; Farné, 2003) o variables a través de correspondencias múltiples (Jiménez & Páez, 2014). En principio esta aproximación cuenta con limitaciones en dos sentidos: la primera de ellas en cuanto a la justificación del peso que debe tener cada variable y la segunda al número de variables empleadas ya que entre más elementos se consideren menor peso tendrán en términos absolutos. Esto conlleva al uso de variables que por su ponderación no sean significativas para determinar la calidad del empleo y por consecuencia para efectos prácticos sea más conveniente descartarlas.

Otros estudios proponen otra alternativa mediante el uso de la metodología de componentes principales para asignar ponderaciones basadas en el peso de cada variable con respecto de las demás (Farné, Vergara & Baquero, 2011; Pérez & Mora, 2014; Pineda & Acosta, 2011). Sin embargo, esta aproximación tiene como limitante que los coeficientes se calculan a partir de conjuntos de datos, corriendo el riesgo de que dependiendo de la fuente de información será la significación de los elementos que conforman la calidad del empleo.

Por su parte Lasso y Frasser (2015) proponen evitar la construcción de un índice para analizar la calidad del empleo, sino que abordan el tema desde el beneficio que obtienen los trabajadores en sus hogares a partir de escalas de equivalencia. No obstante, esta aproximación parte del supuesto de que la noción de beneficio es homogénea para todas las personas. En ese sentido, la aplicación del concepto de ampliación de capacidades de Sen (2000) para este caso es menos restrictivo dado que implícitamente considera un espectro más amplio de posibilidades validando la necesidad de construir un índice que cuantifique las condiciones laborales para así contrastarlas en un segundo momento con los beneficios que obtienen los trabajadores o los grupos de interés. Pineda (2008) lo plantea en términos de la importancia de la capacidad de decisión para optar por una vida mejor en lugar de centrarse en los bienes y su utilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los principios de la lógica difusa

El estudio de los fenómenos sociales, como es el caso de la calidad del empleo, supone implícitamente el cálculo de índices en el marco de la complejidad originada por el conglomerado de variables que los integran y sus correspondientes relaciones. Métodos y técnicas convencionales son complementadas con herramientas que facultan mayor profundidad en el análisis considerando la inherente incertidumbre del estudio social. En este sentido, resulta cada vez más recurrente el uso de metodologías provenientes de las ciencias exactas e ingenierías para afinar la manera en la que se cuantifican los efectos de las variables a favor de la capacidad explicativa de los modelos.

Lo anterior puede ser entendido a partir de la búsqueda de alternativas para compensar las carencias de los métodos y herramientas convencionales empleadas en el estudio social enmarcados en el gran paradigma estadístico. Particularmente, para aquellos fenómenos que tradicionalmente se abordan a través del modelo orientado a la identificación de efectos netos. Dichas deficiencias son de tipo práctico y conceptual. En ese sentido, se reconoce la necesidad de la especificación del modelo de análisis como una problemática latente, es decir, bajo la perspectiva tradicional la veracidad de las variables independientes se sostiene bajo el respaldo de fuertes elementos teóricos que en la mayoría de los casos es complicado tener. Sin embargo, este supuesto no siempre está presente en el estudio social. Por ejemplo, no existe una teoría económica de aceptación generalizada que explique la calidad del empleo. De tal forma que de no lograr una especificación correcta se deberán asumir problemas como correlaciones extremas entre variables independientes e inclusive la incorporación de elementos que se contrapongan con los propios efectos netos de las demás variables (Ragin, 2014).

Dentro del abanico de ventajas que supone el uso de conjuntos difusos para el análisis de fenómenos sociales se distingue una vital que se relaciona con la desagregación del conjunto de variables involucradas en el análisis, ya que el uso de herramientas de correlación oscurecen el verdadero impacto que tiene cada variable en términos de una explicación general. Los conjuntos difusos al no componerse por valores discretos sino por un continuo permiten la identificación de causalidad con mayor nivel de desagregación. A continuación se muestran las ecuaciones que representan su construcción:

$$\text{Continuo: } A = \int_x \frac{\mu A(x)}{x}$$

$$\text{Discreto: } A = \sum_{i=1}^n \frac{\mu A(x_i)}{x_i}$$

Para clarificar sobre las ventajas de contar con un universo continuo Ragin (2014) propone un comparativo entre el uso de conjuntos difusos y métodos de correlaciones. En ese sentido, las técnicas tradicionales no pueden operar en la incertidumbre ya que requieren de datos de entrada y salida para llevar a cabo la inferencia. En contraparte, la lógica difusa posibilita la creación de lineamientos para determinar el comportamiento de un fenómeno que no requieren *a priori* datos para poderse definir.

Otro aspecto relevante sobre el uso de conjuntos difusos es la capacidad de desagregación y/o agregación de las variables que conforman un modelo de explicación relacional. En otras palabras, si bien el uso de conjuntos difusos permite el cálculo de índices multidimensionales también permite la particularidad en el análisis de sus variables ya que al identificar las condiciones causales, y no solamente la correlación entre ellas, pueden estimarse los efectos particulares de cada variable en los datos de salida (Ragin, 2008).

Por otro lado, el problema de la multidimensionalidad es un elemento que distingue entre las carencias en el análisis de regresiones para efectos netos, pues con este tipo de herramientas se evidencia la compleja o casi nula posibilidad de la interpretación de una interacción que consta de más de dos variables (Braumoeller, 2004). Esto puede lograrse mediante el uso de conjuntos difusos debido a que es posible flexibilizar la admisión de valores generando continuidad en el dato de entrada.

En este sentido, para el presente trabajo se propone la construcción de un índice que permita integrar variables que reflejen la naturaleza compleja de la calidad del empleo. Para ello, se configura un Sistema de Inferencia Difuso, el cual consiste en el mapeo de conocimientos y se construye a partir de la relación no lineal entre una o varias variables de entrada y una variable de salida pasando por un proceso de transformación y recuperación de los datos denominado de *fuzzificación-desfuzzificación* (Flores & Salas, 2015). Dicho sistema se conforma por el diseño de conjuntos difusos que representan las variables de integración y permiten la implementación de una función mediante la cual se evalúa el valor de pertenencia de cada variable en conjunto con tablas de verdad para representar las relaciones entre estas variables y su efecto en una variable de salida.

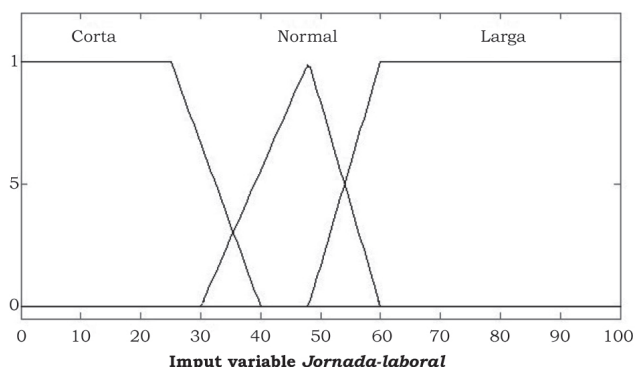


Figura 1. Conjunto empleado para representar la jornada laboral.
Fuente: Elaboración propia.

Para aplicar los conjuntos de lógica difusa para la construcción de índices multidimensionales se requieren especificar dos elementos:

- 1) **Las funciones de pertenencia.** A partir de este elemento es posible describir el comportamiento de cada variable independientemente de los valores empíricos que se utilicen para realizar el cálculo. Estas funciones representan un continuo en el que los extremos representan el mínimo y máximo de valores que se pueden presentar para cada variable. Cabe señalar que la especificación de los valores puede provenir de teorías, tendencias, estudios previos y/o entrevistas a expertos. Para ejemplificar se retoma el conjunto utilizado para la jornada laboral ilustrado en la figura 1.

Como se observa, se establecieron tres funciones para representar tres tipos de jornada laboral: “corta”, “normal” y “larga”. La pertenencia a cada función puede estar en valores que van de cero (nula pertenencia) a uno (total pertenencia). Asimismo, este tipo de herramientas posibilita la múltiple pertenencia a conjuntos a diferencia de la lógica dicotómica mutuamente excluyente del paradigma dominante. Para clarificar, tomemos como ejemplo una jornada de 35 h a la semana, la cual es un sentido tradicional es el rango inferior de una jornada normal. Se puede observar que este valor pertenece simultáneamente al conjunto de “jornada corta” con una pertenencia de aproximadamente 0.25 y al conjunto de “jornada normal” en la misma proporción. Dicho en otras palabras, la lógica difusa permite “borrar” la frontera entre conjuntos para establecer un continuo que en términos analíticos permite dar mayor precisión a la valoración. En contraste, la lógica tradicional

hubiera apuntado a que una jornada de 35 h a la semana es clasificada como “normal” mientras que una de 34 h y 59 min correspondería a una jornada “corta”, aunque la diferencia entre una condición y la otra es borrosa. Asimismo, la valoración basada en grados de pertenencia permite matizar al interior de cada conjunto, ya que para el caso de una jornada corta tiene diferentes implicaciones trabajar una hora a la semana (pertenencia = 1) que 30 h (pertenencia = 0.5).

- 2) **Tablas de verdad.** Si bien las funciones de pertenencia permiten describir el comportamiento de cada variable en lo individual las tablas de verdad posibilitan establecer las reglas para determinar la salida a partir de la relación entre variables. Para ejemplificar, tomemos dos variables: el salario y la jornada laboral. De manera que una regla intuitiva apuntaría a que el mejor de los casos es la combinación de un salario “bueno” y una jornada “corta” bajo el supuesto de que una remuneración alta permite al trabajador mayores grados de libertad en términos de acceso a cierto tipo de bienes y una jornada corta implica menores riesgos a la salud a la vez de proporcionar al trabajador bienestar en cuanto a la mayor disponibilidad de tiempo para otras actividades. En complemento la peor condición se presentaría con un salario “malo” y una jornada “larga”.

Cabe destacar que la construcción de índices multidimensionales con esta herramienta tiene alcances y limitaciones. Entre sus bondades podemos destacar que la construcción de las reglas no necesariamente opera bajo un principio de linealidad, aunque sí de transitividad. Esto es particularmente útil en el análisis social dado que las etiquetas lingüísticas que empleamos en la valoración de los fenómenos sociales complejos no necesariamente está graduada en la misma escala; por ejemplo, no existe la misma distancia entre la “pobreza extrema” y la “pobreza” que entre la “riqueza” y la “riqueza extrema”. En segunda instancia se encuentra la auténtica mediación entre lo cualitativo y lo cuantitativo puesto que la construcción de los conjuntos, funciones y tablas se basa en conocimiento experto que como ya se señaló proviene de fuentes objetivas y subjetivas mediando el cálculo numérico con un marco referencial y contextual de naturaleza cualitativa. En tercera instancia, se encuentra la posibilidad de crear subíndices

que permitan dimensionar una parte del fenómeno y su correspondiente agregado para la estimación de un índice más general.

En lo que respecta a sus restricciones, la principal yace en la calibración del sistema difuso dado que es posible integrar índices cuyo significado no refleje el fenómeno social que quiere explicar. Una posible solución a esto es su contraste con otro tipo de métodos para validar su capacidad explicativa. Un segundo elemento está asociado a su relativa novedad en el área social en términos del potencial conflicto que supone la correspondencia múltiple simultánea en contraste de la lógica dicotómica mutuamente excluyente del paradigma dominante.

La creación de índices multidimensionales para cuantificar la calidad del empleo

Como se señaló anteriormente, en el presente escrito se calculan y contrastan dos índices para cuantificar la calidad de empleo, uno de tipo sintético y otro basado en conjuntos de lógica difusa. En lo que respecta al índice sintético se empleó el modelo propuesto por Farné (2003) por dos razones:

- (1) Se desarrolla en el marco de una publicación de la OIT y por tanto está armonizado con la noción de empleo decente, el cual para el caso mexicano se retoma en el Artículo 2° de la Ley Federal del Trabajo (DOF, 2015) ya que se señala que:

“Se entiende por trabajo digno o decente aquel en el que se respeta plenamente la dignidad humana del trabajador; no existe discriminación por origen étnico o nacional, género, edad, discapacidad, condición social, condiciones de salud, religión, condición migratoria, opiniones, preferencias sexuales o estado civil; se tiene acceso a la seguridad social y se percibe un salario remunerador; se recibe capacitación continua para el incremento de la productividad con beneficios compartidos, y se cuenta con condiciones óptimas de seguridad e higiene para prevenir riesgos de trabajo.

El trabajo digno o decente también incluye el respeto irrestricto a los derechos colectivos de los trabajadores, tales como la libertad de asociación, autonomía, el derecho de huelga y de contratación colectiva...”

- (2) En la revisión documental no se identificaron estudios que propongan la medición de la calidad del empleo en nuestro país con índices sintéticos y que a la vez hayan sido replicados por otros autores; mientras que el índice sintético

de Farné ha sido empleado, de manera directa o adaptado, en diversas investigaciones en el contexto latinoamericano entre las que podemos destacar las de Cáceres y Zuñiga (2013), Martínez (2012), Mora y Ulloa (2011), Pedraza (2012) y Posso (2010). En todos los casos el cálculo del índice se utilizó como insumo para estimar a través de diferentes técnicas estadísticas las disparidades en la calidad del empleo entre regiones, su relación con variables laborales y otros factores como la educación o aspectos asociados a características de diversos grupos sociales.

Dicho índice está compuesto por cuatro variables: ingreso, tipo de contrato, seguridad social (acceso a servicios de salud y al sistema de pensión) y duración de la jornada laboral. En lo que el autor denomina como ponderación horizontal se asignan valores a cada variable de acuerdo a su nivel de cumplimiento a la vez que se afirma que refleja el nivel cualitativo de cada alternativa. En la tabla 1 se muestran dichos criterios y en el anexo 1 se detalla sobre las características de las variables empleadas a partir de la codificación de la ENOE (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2015).

Tabla 1.
Valoración horizontal del índice sintético para estimar la calidad del empleo.

Variable	Criterios de valoración
Salario	0 puntos. Salario entre 0 – 3 SMM. 50 puntos. Salario entre 3 y 5 SMM. 100 puntos. Salario mayor a 5 SMM.
Tipo de contrato	0 puntos. Ausencia de contrato. 50 puntos. Contrato temporal. 100 puntos. Contrato por tiempo indefinido.
Seguridad social	0 puntos. No se cuenta con acceso a salud y a fondo para el retiro. 50 puntos. Una de las prestaciones, salud o fondo para el retiro. 100 puntos. Acceso a las dos prestaciones.
Duración de la jornada laboral	0 puntos. Jornada laboral mayor a 48 h por semana. 100 puntos. Jornada laboral menor a 48 h por semana.

Salarios mínimos mensuales (SMM).

Nota: Debido a que Farné (2003) propone la medición de la calidad del empleo para Colombia la valoración salarial se refiere al salario mínimo en dicho país. Originalmente dicho autor emplea los siguientes criterios de valoración: 0 puntos hasta 1.5 Salarios Mínimos Legales (SML), 50 puntos entre 1.5 y 3 SML y 100 puntos a salarios mayores a 3 SML.

Fuente: Elaboración propia con base en Farné (2003).

Asimismo, para la denominada ponderación vertical se propone que para los trabajadores asalariados el salario tenga un peso del 40%, el tipo de contrato 25%, la seguridad social 25% y la duración de la jornada laboral 10%.

Para el caso de índices multidimensionales para estimar la calidad del empleo a partir de conjuntos de lógica difusa se identificaron los trabajos Flores y Salas (2015), Gómez, Galviz-Aponte y Royuela (2015) y Salas y Flores (2016). El primero de ellos permitió identificar las diferencias en las condiciones laborales de los estudiantes de dos carreras de una universidad pública mexicana. El segundo estimó las diferencias en la calidad del empleo en diferentes sectores en Colombia. Finalmente, el tercero estaba orientado a identificar las diferencias de género en la calidad del empleo en México empleado como referencias el estado civil, escolaridad, sector de la actividad, posición de la ocupación y formalidad laboral.

Para efectos de este trabajo, se emplearon cuatro ejes propuestos por Salas (2013), los cuales están dados por las siguientes funciones:

Calidad del empleo = f (características de la remuneración, estabilidad laboral, prestaciones al corto plazo, prestaciones al largo plazo).

Donde:

Características de la remuneración = f (salario, número de empleos, duración de la jornada laboral).

Estabilidad laboral = f (tipo de contrato, capacidad de afiliación sindical).

Prestaciones de corto plazo = f (aguinaldo, vacaciones con goce de sueldo, reparto de utilidades, seguro de gastos médicos, prestaciones personales/caja de ahorros).

Prestaciones de largo plazo = f (fondo para el retiro, seguro de vida, crédito para vivienda).

En el anexo 2 se muestran las variables y su tipo empleadas para construir los conjuntos difusos a partir de la información contenida en la ENOE. De igual forma en el anexo 4 se muestran tanto las funciones de pertenencia como las tablas de verdad con las que se llevaron a cabo los cálculos.

Características de los datos empleados

Para el cálculo de los índices de calidad del empleo se emplearon los microdatos de la ENOE para el primer trimestre de 2015 considerando únicamente a los

ocupados activos asalariados. La muestra consistió de 122 277 observaciones. En la tabla 2 se muestran las principales características de los encuestados.

En términos generales, se destaca la mayor participación masculina en la fuerza laboral asalariada en México; asimismo se evidencia que el núcleo de los trabajadores tiene entre veinte y cuarenta años de edad. En términos de escolaridad el grupo más representativo corresponde a personas con educación primaria, mientras que aproximadamente solo uno de cada cuatro cuenta con educación superior. Esto es congruente con la remuneración ya que casi tres de cada cuatro trabajadores reciben entre cero y tres salarios mínimos mensuales (SMM).

Tabla 2.
Características de la muestra.

	Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Mujeres	48 478	39.65%
	Hombres	73 799	60.35%
Edad	20 años o menor	12 473	10.20%
	21 – 30 años	34 586	28.28%
	31 – 40 años	31 694	25.92%
	41 – 50 años	25 221	20.63%
	51 – 60 años	13 704	11.21%
	60 años o mayor	4 599	3.76%
Nivel educativo	Sin estudios	2 509	2.05%
	Preescolar, primaria y secundaria	58 756	48.05%
	Bachillerato	25 500	20.85%
	Normal	383	0.31%
	Carrera técnica	5 735	4.69%
	Licenciatura	26 731	21.86%
	Maestría	2 226	1.82%
	Doctorado	369	0.30%
	No sabe/ no contestó	68	0.06%
Nivel de ingresos	0 – 1 SMM	38 066	31.13%
	1 – 2 SMM	29 104	23.80%
	2 – 3 SMM	26 855	21.96%
	3 – 4 SMM	12 993	10.63%
	4 – 5 SMM	6 344	5.19%
	5 – 10 SMM	7 361	6.02%
	10 o más SMM	1 554	1.27%
	Total de observaciones	122 277	100%

Fuente: Elaboración propia con base en los microdatos de la ENOE al primer trimestre de 2015.

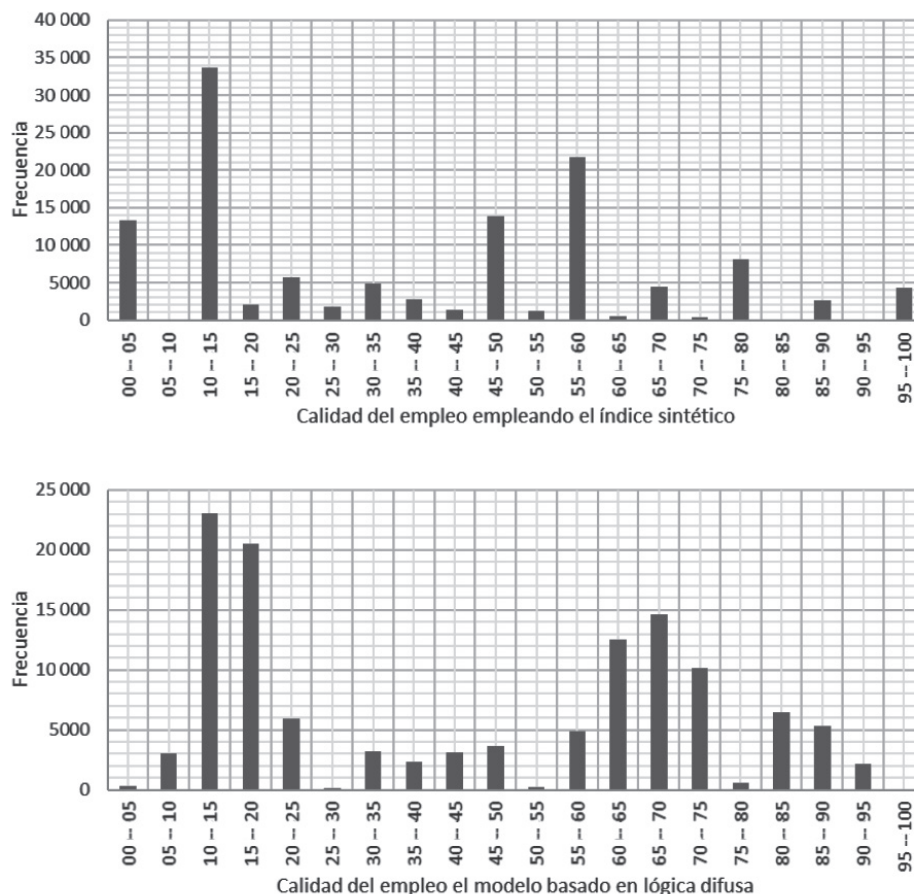


Figura 2. Distribución de la calidad del empleo.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la ENOE al primer trimestre de 2015.

RESULTADOS

Como primer elemento para el análisis se procedió a clasificar los valores resultantes de la calidad del empleo en medidas de posición con intervalos de cinco puntos los cuales se muestran en la figura 2.

Como se puede observar en la distribución de los datos en ambos casos se identifican dos grupos mayoritarios. El primero de ellos corresponde a empleos de muy baja calidad con valores en el rango de 10 - 15 puntos en la escala del índice sintético y de entre 10 y 20 puntos para el índice basado en lógica difusa; mientras que el segundo se ubica en empleos con calidad media alta (55-60 puntos para el índice sintético y en el rango de 65 - 75 para el índice basado en lógica difusa). En principio esta similitud permite afirmar desde la visión de la triangulación de métodos que la cuantificación de la calidad del empleo es adecuada en términos de validez externa y consistencia de los resultados.

Para corroborar lo anterior, se procedió al cálculo de un modelo de regresión lineal múltiple con mínimos cuadrados ordinarios considerando variables asociadas a la estimación de las capacidades del capital humano desarrollado por Becker (1964). Sin tener como objetivo central profundizar en las implicaciones analíticas de esta perspectiva teórica, se pretende contrastar la capacidad explicativa de ambos índices de calidad del empleo.

En esencia, la productividad de los individuos está determinada, entre otros factores, por la preparación académica y la experiencia profesional. Para efectos del presente trabajo la experiencia profesional se midió indirectamente a través de la edad. Asimismo, se parte de la noción de que existe una relación directa entre la productividad y el salario de los trabajadores, tal como se ilustra en el anexo 3. En ese sentido, Salas (2015) demuestra con evidencia para el caso mexicano la

correlación entre el salario y las condiciones laborales en términos de acceso a servicios de salud, capacidad de jubilación, afiliación sindical y prestaciones.

Para verificar la validez del modelo de regresión empleado de hicieron las pruebas correspondientes de heterocedasticidad, multicolinealidad y sesgo u omisión de variables y se muestran en el anexo 5. El modelo empleado se muestra a continuación y los principales resultados se ilustran en la tabla 3.

$$\text{Calidad del empleo} = \beta_0 + \beta_1 \text{Edad} + \beta_2 \text{Edad}^2 + \beta_3 \text{Años de escolaridad}.$$

Los supuestos mediante los que se plantea el anterior modelo son los siguientes:

Supuesto 1: Lineal en los parámetros.

- La variable dependiente y está relacionada con la variable independiente x y con el error (o perturbación) u de la manera siguiente:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + u,$$

donde β_0 y β_1 son los parámetros correspondientes al intercepto y a la pendiente, respectivamente.

Supuesto 2: Variación muestral de la variable explicativa.

- Los valores muestrales de x , a saber, $\{x_i, i = 1, \dots, n\}$, no son todos iguales.

Tabla 3.
Resultados de los modelos de regresión lineal múltiple empleando los índices de calidad del empleo.

		Índice sintético	Índice basado en conjuntos de lógica difusa
R ² ajustado		0.144	0.124
Error típico		26.75	25.74
Observaciones		122 277	122 277
Coeficientes	Intercepción	-22.846	-9.854
	Variable X ¹ (edad)	2.476*	2.251*
	Variable X ² (edad ²)	-0.027*	-0.025*
	Variable X ³ (escolaridad en años)	2.709*	2.356*

*: significativo al 95%.

Fuente: Elaboración propia.

Supuesto 3: Homocedasticidad.

- Para cualquier valor de la variable explicativa, el error u tienen la misma varianza.

$$\text{Var}(u | x) = \sigma^2$$

En ambos casos los resultados corresponden con lo esperado, ya que tanto la edad como el grado de escolaridad son significativas y con coeficiente positivo. Asimismo, tienen magnitudes similares pudiéndose interpretar que representan sensibilidades muy parecidas, aunque la mayor diferencia se presenta en el intercepto ya que el índice sintético tiene un punto de partida menor que el índice basado en conjuntos de lógica difusa. Al margen de lo anterior, la capacidad explicativa de ambos modelos es parecida considerando el valor de la R² ajustada. Esto se puede interpretar como que ambas aproximaciones para cuantificar la calidad del empleo permiten explicar el mismo fenómeno. Asimismo, el error típico es ligeramente menor en el índice basado en lógica difusa corroborando que la recta dada por la ecuación resultante está ajustada de manera similar a los datos.

DISCUSIÓN

La construcción de índices multidimensionales a partir de conjuntos de lógica difusa supone algunas ventajas sobre sus contrapartes de índices sintéticos. Posiblemente la principal radica en la posibilidad de incorporar mayor complejidad sin sacrificar significativamente capacidad explicativa. Esto resulta particularmente útil para estudiar la calidad del empleo debido a que en un sentido amplio se refiere al beneficio que obtienen los trabajadores por su labor.

Por lo anterior, la construcción de un índice multidimensional debe considerar un espectro amplio de indicadores para contar con mayores elementos para llevar a cabo una valoración. Esto se contrapone con los índices sintéticos que por sus limitaciones técnicas buscan reducir la calidad del empleo a sus componentes principales, lo cual veladamente haría suponer que las variables no consideradas son prescindibles o irrelevantes. Bajo esta perspectiva, el índice difuso propuesto integra trece variables, mientras que el índice sintético considera cinco variables. En otras palabras, el uso de conjuntos difusos permite obtener valores que reflejan con mayor detalle las condiciones laborales. Análogamente, mientras que el índice sintético permite tomar una fotografía de las condiciones laborales de los trabajadores, el índice basado en conjuntos difusos posibilita tomar esa misma fotografía

en alta definición. Prueba de ello son los valores obtenidos en el cálculo, ya que para el índice sintético se presentaron 29 valores distintos de calidad del empleo mientras que para el índice difuso fueron 353. Esta diferencia se puede observar claramente en la figura 1 ya que la distribución del índice difuso refleja mayores matices.

El segundo aspecto a considerar se refiere al peso relativo asignado a cada valor. Los índices sintéticos parten de criterios discretos rígidos en los que la pertenencia es igual al interior de cada conjunto. Para ejemplificar, el índice propuesto por Farné (2003) para los asalariados considera 100 puntos para jornadas laborales menores a 48 h por semana, lo cual supone que el desgaste que sufren los trabajadores es igual trabajando 1 h por semana que 47 h dando como resultado un sesgo en detrimento de la capacidad explicativa del modelo. Por su parte, para el caso del índice difuso los valores se sitúan de acuerdo a un continuo basado en el grado de pertenencia a un conjunto. Considerando el mismo ejemplo de la jornada laboral trabajar 1 h a la semana genera alta pertenencia al conjunto de jornada laboral “corta”, mientras que trabajar 47 h genera simultáneamente alta pertenencia al conjunto de jornada “normal” y baja pertenencia al conjunto de jornada “larga” (anexo 1). Lo anterior posibilita mayor precisión en la medición ya que es posible diferenciar condiciones al interior de un conjunto.

El tercer aspecto a destacar es la construcción misma del índice. El índice sintético parte de una relación lineal (40% salario, 25% tipo de contratación, 25% seguridad social y 10% jornada laboral), mientras que el índice difuso parte de una agregación no lineal basada en criterios determinados por las tablas de verdad. Esto supone una ventaja debido a que su construcción parte del conocimiento sustantivo el cual hace uso de criterios cualitativos y cuantitativos para establecer un continuo. Para clarificar, para el caso del eje de características de la remuneración se estableció como regla que la calidad del empleo es “mala” si la remuneración es “regular”, la jornada laboral es “normal” y el número de empleos es “múltiple”. Cabe destacar que esta regla no asigna un valor en particular ya que este depende de la pertenencia de cada variable a los conjuntos de cada función. Asimismo, el cálculo combina un conjunto de reglas permitiendo complejizar las relaciones entre variables más allá de una simple agregación de valores.

Por otra parte, el uso de conjuntos de lógica difusa también supone algunas restricciones. La principal está asociada a la calibración de los conjuntos y las tablas de verdad. Si bien el conocimiento sustantivo

es una efectiva mediación entre datos, tendencias, teorías y opiniones de expertos también se corre el riesgo de que la complejidad que supone la multidimensionalidad conduzca a la creación de índices que no reflejen el espíritu del estudio de la calidad del empleo. De manera que resulta indispensable validar los resultados en contraste con otra técnica.

A manera de resumen, y con la intención de mostrar la complementariedad entre la metodología utilizada en este trabajo y otras para la construcción de índices para la medición de la calidad del empleo, se hizo un esfuerzo por mostrar una comparación en términos analíticos de los resultados obtenidos con el índice sintético y el índice difuso, desde los elementos metodológicos y de aplicación como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4.
Comparativo entre el índice sintético y el índice difuso.

Índice	Índice sintético	Índice difuso
Forma de cálculo	Suma de los valores de los indicadores en una escala horizontal, ponderación con razón cualitativa y no simétrica. Propuesta de ponderación basada en el nivel de cumplimiento.	Sistema de inferencia difusa a partir de la construcción de conjuntos difusos, para la parametrización de las variables de cada indicador. Integración multidimensional, valoración multivariable.
Resultado	Distribución de los valores de la calidad del empleo resultantes poco uniforme (figura 2).	Mayor precisión que es visible en la agrupación de los resultados de los valores de la calidad del empleo en dos principales grupos.
Conclusiones	Menor capacidad de integración de múltiples variables. Los criterios para las ponderaciones son rígidos y supeditados a consideración subjetivas, que pueden propiciar sesgos.	Facultad de contemplar en el análisis un mayor número de variables sin perder precisión. Faculta cálculos multidimensionales, desde la creación de conjuntos difusos en rangos con valores continuos. Facultad para hacer una combinación de un conjunto de reglas permitiendo complejizar las relaciones entre variables más allá de una simple agregación de valores.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

A partir de la evidencia presentada, se comprobaron algunos de los beneficios del uso de conjuntos basados en lógica difusa para la construcción de índices multidimensionales aplicados para cuantificar la calidad del empleo. En ese sentido, se destaca la capacidad de este tipo de herramientas para integrar un mayor número de variables que su contraparte de índices sintéticos. Esto resulta particularmente útil debido a que existen fenómenos sociales que requieren mayor complejidad para reflejar su intrincada naturaleza y que a la vez no cuentan con el respaldo de una teoría económica de aceptación generalizada para su conceptualización.

De manera que cobra sentido la integración del conocimiento sustantivo para definir las funciones que reflejen el comportamiento de las variables y las tablas de verdad para crear criterios en términos de las relaciones entre ellas. Mejor aún, la construcción del conocimiento sustantivo parte de la real mediación entre lo cuantitativo y lo cualitativo ya que se incorporan al cálculo valoraciones sobre el comportamiento de las variables en términos de cómo abonan a ampliar las capacidades y libertades de los sujetos en un sentido más amplio.

Otro aspecto a destacar es la construcción de un universo explicativo continuo en contraste con los valores discretos obtenidos en el índice sintético. Partiendo de la idea de que ambas aproximaciones tienen similar capacidad explicativa, entonces el uso de conjuntos difusos posibilita mayor precisión en la medición debido a que es capaz de identificar mayores matices entre sujetos y grupos de análisis.

En términos más amplios, se puede inferir que el uso de este tipo de herramientas basadas en la polivalencia de pertenencia a conjuntos puede ser aplicable en otros fenómenos sociales que requieren la construcción de índices multidimensionales en entornos de incertidumbre tales como la medición de la pobreza, la percepción sobre la seguridad pública o la evaluación del impacto de políticas y programas públicos. De esta manera se incorpora otra metodología complementaria a los modelos tradicionales que permite complejizar en mayor medida algunos de los factores que permiten explicar una dimensión de la realidad social.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen las observaciones de los dictaminadores, las cuales contribuyeron a mejorar la calidad del presente escrito.

REFERENCIAS

- Becerra, C. J. (2015). Calidad de empleo con enfoque de género: propuesta de un marco conceptual. *Cuestiones de género: de la igualdad y la diferencia*, (10), 194-224.
- Becker, G. S. (1964). *Human Capital. A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Bertranou, F., Casanova, L., Jiménez, M., & Jiménez, M. (2013). *Informalidad, calidad del empleo y segmentación laboral en Argentina*. Buenos Aires: Organización Internacional del Trabajo.
- Braumoeller, B. F. (2004). Hypothesis Testing and Multiplicative Interaction Terms. *International Organization*, 58(4), 807-820.
- Cáceres, D., & Zúñiga, S. (2013). Disparidades regionales y estabilidad de la calidad del empleo en Chile: 1998-2006. *Gestión y Política Pública*, 22(1), 203-243.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2015). *Ley Federal del Trabajo*. Última reforma publicada el 12 de junio de 2015. México: Diario Oficial de la Federación.
- Farné, S. (2003). *Estudio sobre la calidad del empleo en Colombia*. Lima: Organización Internacional del Trabajo.
- Farné, S., Vergara, A., & Baquero, N. (2011). *La calidad del empleo en medio de la flexibilización laboral Colombia 2002-2010*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Flores, L., & Salas, I. A. (2015). Las brechas de género en la calidad del empleo en México. Una valoración basada en modelos de lógica difusa. *Análisis Económico*, 30(75), 89-112.
- Gómez, M. S., Galvis-Aponte, L. A., & Royuela, V. (2015). *Calidad de vida laboral en Colombia: un índice multidimensional difuso*. Cartagena: Banco de la República-Centro de Estudios Económicos Regionales.
- Gorjup, M. T., Valverde, M., & Ryan, G. (2007). ¿Cómo medir la calidad del Trabajo? Generación de un índice para la detección de buenos y malos trabajos en el sector de Call Centers. *Metodología de Encuestas*, 9, 27-42.
- Jiménez, D. M., & Páez, J. N. (2014). Una metodología alternativa para medir la calidad del empleo en Colombia (2008 -2012). *Sociedad y Economía*, (27), 129-154.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). *Microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. México: INEGI.
- Kolev, A. (2005). Desempleo, calidad del empleo y pobreza. Estudio sobre Bulgaria. *Revista Internacional del Trabajo*, 124(1), 93-125.
- Lasso, F. J., & Frasser, C. C. (2015). Calidad del empleo y bienestar: un análisis con escalas de equivalencia. *Ensayos sobre Política Económica*, 33, 117-132.
- Martínez, A. (2012). Calidad del empleo en el mercado laboral venezolano: un análisis para el período 1995-2005. *Revista Gaceta Laboral*, 18(2), 173-212.
- Mauro, A., Medel, J., & Yañez, S. (2009). Calidad del trabajo y género: evidencias cuantitativas y cualitativas. En Centro de Estudios de la Mujer (Ed.), *¿Malos tiempos para un "buen" trabajo? Calidad del trabajo y género* (pp. 11-28). Santiago: Centro de Estudios de la Mujer.

- Mora, J. J., & Ulloa, M. P. (2011). Calidad del empleo en las principales ciudades Colombianas y endogeneidad de la educación. *Revista de Economía Institucional*, 13(25), 163-177.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1999). *Trabajo decente. Memoria del Director General a la 87 reunión de la Conferencia Internacional del Trabajo*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- O'Connor, D. (2002). "Apertura económica y demanda de trabajo calificado en los países en desarrollo: teoría y hechos". *Revista de Comercio Exterior*, 52(4), 282-298.
- Pedraza, A. C. (2012). Exclusión social y empleo: ¿qué ocurre cuando hay segmentación laboral? *Sociedad y Economía*, (22), 135-162.
- Pérez, L., & Mora, J. J. (2014). La calidad del empleo en la población afrodescendiente colombiana: una aproximación desde la ubicación geográfica de las comunas. *Revista de Economía del Rosario*, 17(2), 315-347.
- Pineda, J. (2008). Calidad del empleo e inequidades de género. *Revista CS en Ciencias Sociales*, (1), 60-98.
- Pineda, J. A., & Acosta, C. E. (2011). Calidad del trabajo: aproximaciones teóricas y estimación de un índice compuesto. *Ensayos sobre Política Económica*, 29(65), 60-105.
- Posso, C. M. (2010). Calidad del empleo y segmentación laboral: un análisis para el mercado laboral colombiano 2001-2006. *Desarrollo y Sociedad*, (65), 191-234.
- Ragin, C. C. (2008). *Redesigning Social Inquiry. Fuzzy Sets and Beyond*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ragin, C. C. (2014). *The Comparative Method. Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*. Oakland: University of California Press.
- Rodríguez, M., Erbes, A., Roitter, S., & Pujol, A. (2015). El nuevo trabajo industrial: una mirada crítica desde la calidad del empleo. *Sociedad y Economía*, (28), 137-162.
- Salas, I. A. (2013). Calidad del empleo. Un modelo analítico para su valoración. *Revista Gaceta Laboral*, 19(3), 283-316.
- Salas, I. A. (2015). Las brechas en las condiciones laborales. Un panorama sobre los matices de la precariedad. En Pineda, P. A. (Coord.), *Cuestiones sociales y políticas* (pp. 203-221). Guadalajara: Instituto de Investigación en Políticas Públicas y Gobierno / Universidad de Guadalajara.
- Salas, I. A., & Flores, L. (2016). Análisis de las condiciones laborales de los estudiantes de dos carreras de una universidad pública mexicana. Una aproximación basada en conjuntos de lógica difusa. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 7(20), 21-41.
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. México: Editorial Planeta Mexicana.
- Villalobos, G., & Pedroza, R. (2009). Perspectiva de la teoría de capital humano acerca de la relación entre educación y desarrollo económico. *Tiempo de Educar*, 10(20), 273-306.
- Weller, J., & Roethlisberger, C. (2011). *La calidad del empleo en América Latina*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Yañez, S. (2009). Cambios del trabajo y nuevas exigencias de la reproducción de la fuerza de trabajo. Perspectivas analíticas para el estudio de la calidad del empleo con enfoque de género. En Centro de Estudios de la Mujer (Ed.), *¿Malos tiempos para un "buen" trabajo? Calidad del trabajo y género* (pp. 7-10). Santiago: Centro de Estudios de la Mujer.

Anexo 1.

Características de las variables utilizadas para el cálculo del índice sintético de calidad del empleo.

Variable	Correspondencia con las variables de la ENOE	Escala	Cálculo de la variable/criterios de valoración
Salario	P6B2 Salario de la ocupación principal	Pesos (000000-999998)	Salario = P6B2 + P7GCAN
	P7GCAN Salario del segundo empleo (si aplica)	Pesos (000000-999998)	
Tipo de contrato	P3J Cuenta con contrato por escrito en la ocupación principal	Dicotómica (1 = si, 2 = no)	Ausencia de contrato si (P3J = 2) Contrato temporal si (P3J = 1) y (P3K1 = 1)
	P3K1 tipo de contrato de la ocupación principal	Dicotómica (1 = temporal o por obra determinada, 2 = base, planta o por tiempo indefinido)	Contrato por tiempo indefinido si (P3J = 1) y (P3K1 = 2)
Seguridad social	P6D acceso a atención médica por la ocupación principal	Ordinal (1 = IMSS, 2 = PEMEX, 3 = ISSSTE, 4 = ISSSTE estatal, 5 = otra institución, 6 = no recibe)	Acceso a salud si (P6D = 1, 2, 3, 4, 5) o (P9K = 1, 2, 3, 4, 5)
	P9K acceso a atención médica en el segundo empleo (si aplica)	Ordinal (1 = IMSS, 2 = PEMEX, 3 = ISSSTE, 4 = ISSSTE estatal, 5 = otra institución, 6 = no recibe)	Sin acceso a salud si (P6D = 6) y (P9K = 6)
	P3M4 acceso a fondo para el retiro en la ocupación principal	Dicotómica (4 = si, en blanco = no aplica)	Fondo para el retiro si (P3M4 = 4) Sin fondo para el retiro si (P3M4 = en blanco)
Duración de la jornada laboral	P5E_THRS total de horas de la ocupación principal	Horas (001-998)	Jornada laboral = P5E_THRS+P7F_HORAS
	P7F_HORAS total de horas del segundo empleo (si aplica)	Horas (001-998)	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2.

Características de las variables utilizadas para el cálculo del índice difuso de calidad del empleo.

Subíndice	Variable	Correspondencia con las variables de la ENOE	Escala	Calculo de la variable / criterios de valoración	Funciones de pertenencia para la variable
Características de la remuneración	Salario	P6B2 Salario de la ocupación principal	Pesos (000000-999998)	Salario = P6B2+P7GCAN	"Malo"
		P7GCAN Salario del segundo empleo (si aplica)	Pesos (000000-999998)		"Regular"
	Jornada laboral	P5E_THRS total de horas de la ocupación principal	Horas (001-998)	Jornada laboral = P5E_THRS+P7F_HORAS	"Bueno"
		P7F_HORAS total de horas del segundo empleo (si aplica)	Horas (001-998)		"Corta"
	Número de empleos	P1 laboró al menos una hora la semana pasada a la aplicación de la encuesta	Dicotómica (1 = si, 2 = no)	Ocupación única = (P1 = 1) y (P7 = 7)	"Normal"
		P7 Cuenta con una segunda ocupación	Ordinal (1 = venta o hacer productos para la venta, 2 = prestar servicios, 3 = trabajar su tierra o parcela y/o criar animales, 4 = trabajar por propias, comisión o destajo, 5 = trabajar como asalariado, 6 = ayudar en algún negocio o en las tierras de algún familiar o de otra persona, 7 = no tiene otro trabajo)	Ocupación múltiple = (P1 = 1) y (P7 = 1, 2, 3, 4, 5, 6)	"Larga"
Estabilidad laboral	Tipo de contrato	P3J Cuenta con contrato por escrito en la ocupación principal	Dicotómica (1 = si, 2 = no)	Contrato por tiempo indefinido si (P3J = 1) y (P3K1 = 2)	"Única"
		P3K1 tipo de contrato de la ocupación principal	Dicotómica (1 = temporal o por obra determinada, 2 = base, planta o por tiempo indefinido)	Contrato temporal si (P3J = 1) y (P3K1 = 1)	"Múltiple"
	Capacidad de afiliación sindical	P3I pertenencia a un sindicato	Dicotómica (1 = si, 2 = no)	Ausencia de contrato si (P3J = 2)	"Contrato"
Prestaciones de corto plazo	Aguinaldo	P3L1 recibe aguinaldo	Dicotómica (1 = si, en blanco = no)	Con aguinaldo (P3L1 = 1)	"Si"
				Sin aguinaldo (P3L1 = en blanco)	"No"
	Vacaciones	P3L2 cuenta con vacaciones con goce de sueldo	Dicotómica (2 = si, en blanco = no)	Con vacaciones con goce de sueldo (P3L2 = 2)	"Si"
				Sin vacaciones con goce de sueldo (P3L2 = en blanco)	"No"
	Reparto de utilidades	P3L3 cuenta con repato de utilidades	Dicotómica (3 = si, en blanco = no)	Con reparto de utilidades (P3L3 = 3)	"Si"
				Sin reparto de utilidades (P3L3 = en blanco)	"No"

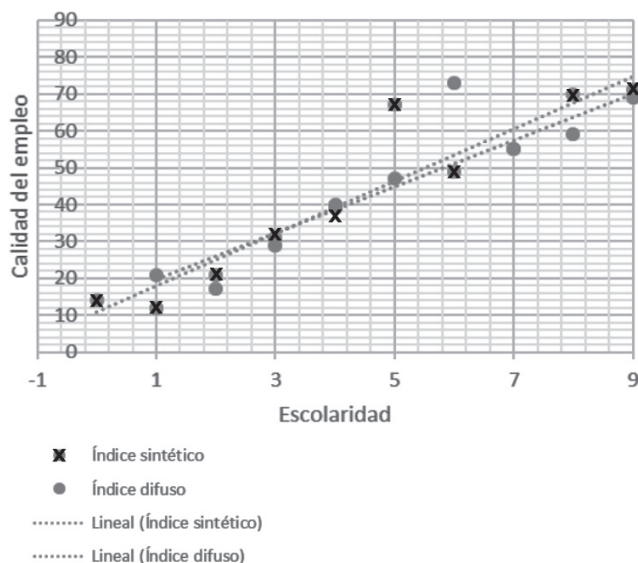
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2.

Características de las variables utilizadas para el cálculo del índice difuso de calidad del empleo (continuación).

Subíndice	Variable	Correspondencia con las variables de la ENOE	Escala	Calculo de la variable / criterios de valoración	Funciones de pertenencia para la variable
Prestaciones de corto plazo	Seguro privado de gastos médicos	P3M6 cuenta con seguro privado de gastos médicos	Dicotómica (6 = si, en blanco = no)	Con seguro privado de gastos médicos (P3M6 = 6)	"Si"
				Sin seguro privado de gastos médicos (P3M6 = en blanco)	"No"
	Préstamos personales y/o caja de ahorros	P3M7 cuenta con préstamos personales y/o caja de ahorros	Dicotómica (7 = si, en blanco = no)	Con préstamos personales y/o caja de ahorros (P3M7=7)	"Si"
				Sin préstamos personales y/o caja de ahorros (P3M7=en blanco)	"No"
Prestaciones de largo plazo	Crédito para vivienda	P3M1 cuenta con préstamos personales y/o caja de ahorros	Dicotómica (1=si, en blanco=no)	Con acceso a crédito para vivienda (P3M1 = 1)	"Si"
				Sin acceso a crédito para vivienda (P3M1 = en blanco)	"No"
	Fondo para el retiro	P3M4 cuenta con fondo para el retiro	Dicotómica (4 = si, en blanco = no)	Con fondo para el retiro (P3M4 = 4)	"Si"
				Sin fondo para el retiro (P3M4 = en blanco)	"No"
Seguro de vida	P3M5 cuenta con seguro de vida	Dicotómica (5 = si, en blanco = no)	Con seguro de vida (P3M5 = 5)	"Si"	
			Con seguro de vida (P3M5 = en blanco)	"No"	

Fuente: Elaboración propia.

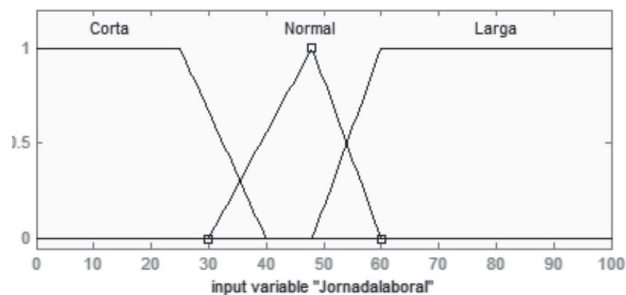
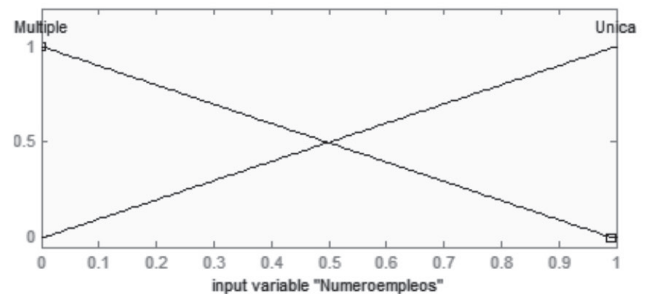
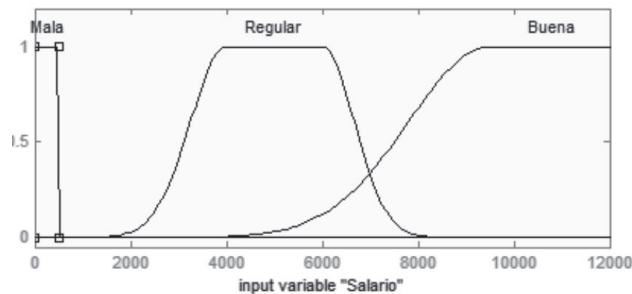
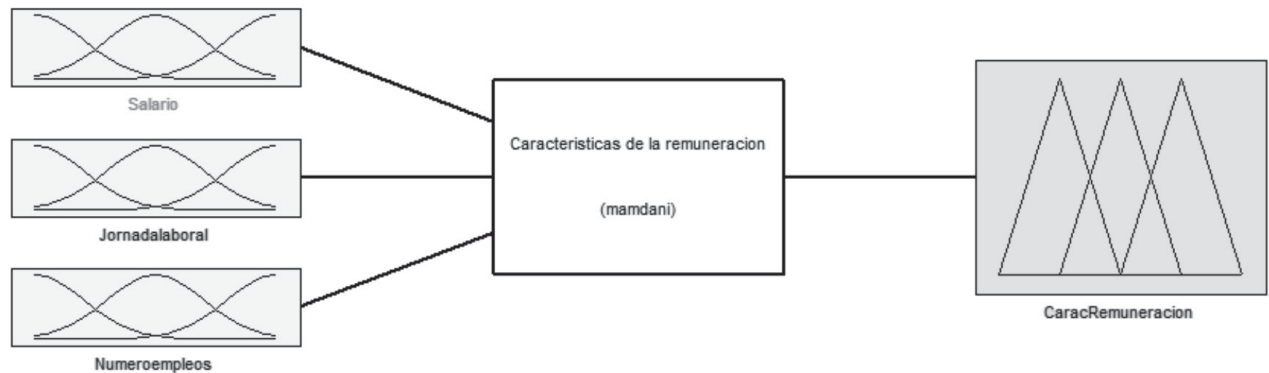


Anexo 3. Relación entre la calidad del empleo promedio con respecto al nivel de escolaridad¹.

¹: Con base en la ENOE se midió la escolaridad en niveles académicos y no en años de educación, por lo que la codificación quedó de la siguiente manera: 0 = sin escolaridad; 1 = preescolar; 2 = primaria; 3 = secundaria; 4 = bachillerato o preparatoria; 5 = técnico; 6 = normal; 7 = profesional; 8 = maestría y 9 = doctorado.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la INEGI (2015).

a) Eje características de la remuneración.

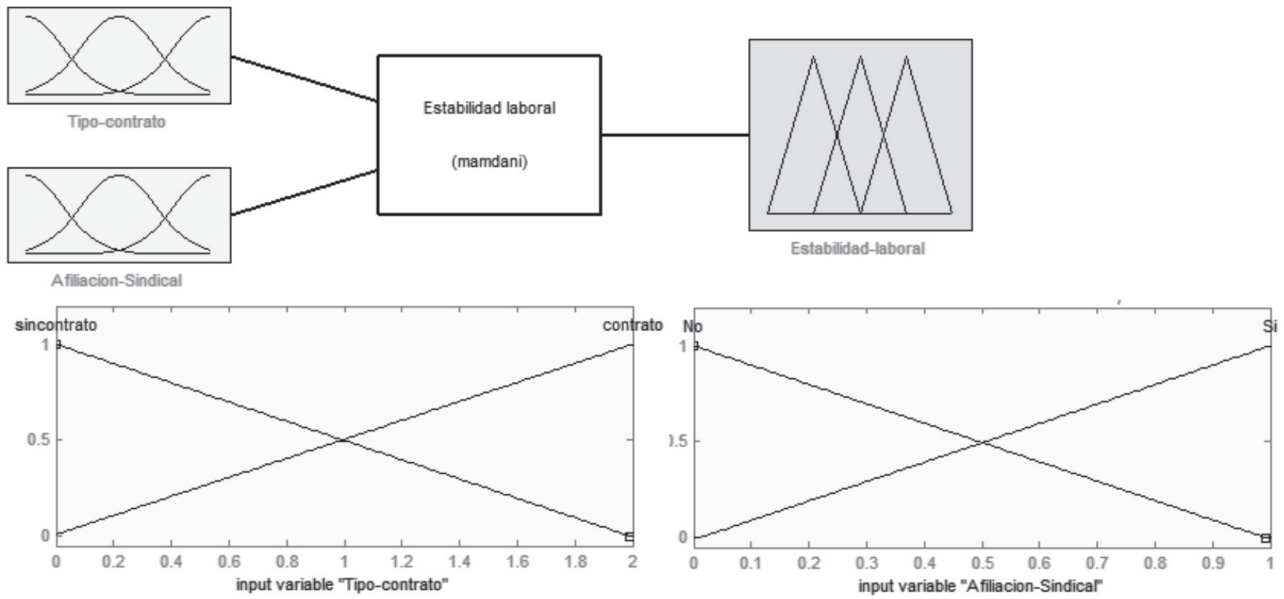


1. If (Salario is Buena) and (Jornadalaboral is Corta) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is MB) (1)
2. If (Salario is Buena) and (Jornadalaboral is Normal) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is B) (1)
3. If (Salario is Buena) and (Jornadalaboral is Larga) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is B) (1)
4. If (Salario is Buena) and (Jornadalaboral is Corta) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is B) (1)
5. If (Salario is Buena) and (Jornadalaboral is Normal) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is R) (1)
6. If (Salario is Buena) and (Jornadalaboral is Larga) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is M) (1)
7. If (Salario is Regular) and (Jornadalaboral is Corta) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is B) (1)
8. If (Salario is Regular) and (Jornadalaboral is Normal) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is R) (1)
9. If (Salario is Regular) and (Jornadalaboral is Larga) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is R) (1)
10. If (Salario is Regular) and (Jornadalaboral is Corta) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is R) (1)
11. If (Salario is Regular) and (Jornadalaboral is Normal) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is M) (1)
12. If (Salario is Regular) and (Jornadalaboral is Larga) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is MM) (1)
13. If (Salario is Mala) and (Jornadalaboral is Corta) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is B) (1)
14. If (Salario is Mala) and (Jornadalaboral is Normal) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is R) (1)
15. If (Salario is Mala) and (Jornadalaboral is Larga) and (Numeroempleos is Unica) then (CaracRemuneracion is M) (1)
16. If (Salario is Mala) and (Jornadalaboral is Corta) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is M) (1)
17. If (Salario is Mala) and (Jornadalaboral is Normal) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is MM) (1)
18. If (Salario is Mala) and (Jornadalaboral is Larga) and (Numeroempleos is Multiple) then (CaracRemuneracion is MM) (1)

Anexo 4. Índice de calidad del empleo basado en conjuntos de lógica difusa.

Fuente: Elaboración propia.

b) Estabilidad laboral

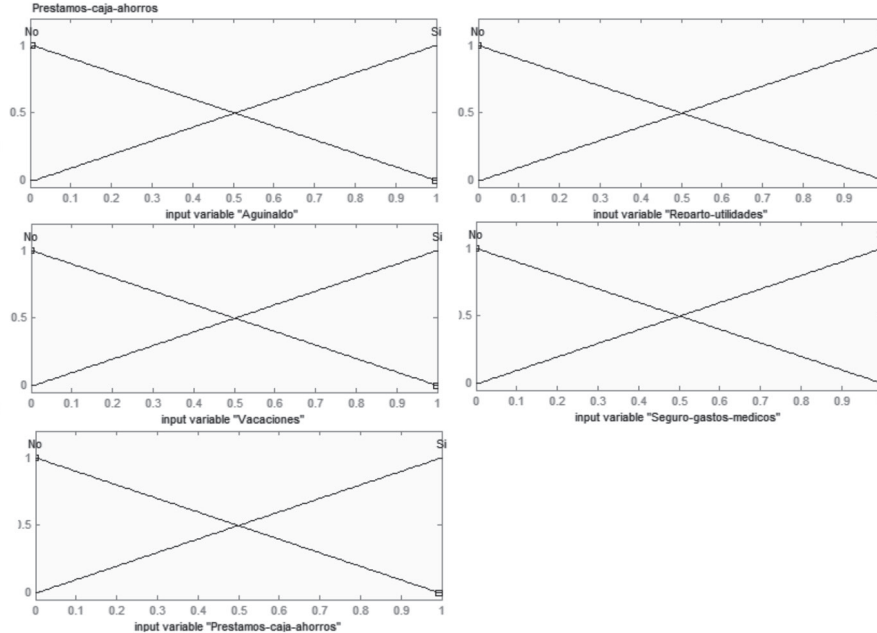
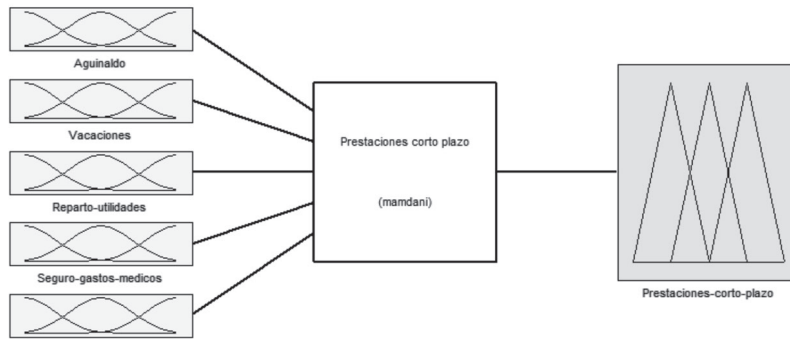


1. If (Tipo-contrato is sincontrato) and (Afilacion-Sindical is No) then (Estabilidad-laboral is MM) (1)
2. If (Tipo-contrato is contrato) and (Afilacion-Sindical is Si) then (Estabilidad-laboral is MB) (1)
3. If (Tipo-contrato is contrato) and (Afilacion-Sindical is No) then (Estabilidad-laboral is R) (1)
4. If (Tipo-contrato is sincontrato) and (Afilacion-Sindical is Si) then (Estabilidad-laboral is R) (1)

Anexo 4. Índice de calidad del empleo basado en conjuntos de lógica difusa.
Fuente: Elaboración propia.

c) Prestaciones de corto plazo

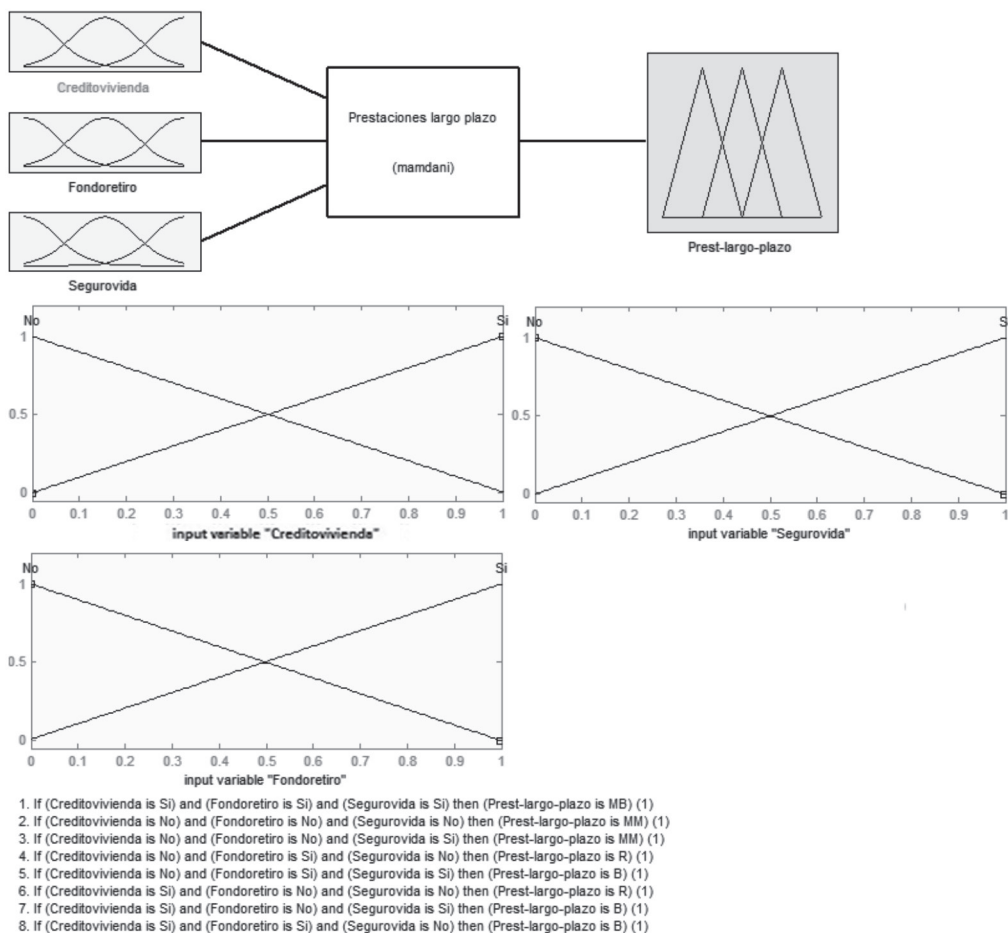
7.



1. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is MB) (1)
2. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
3. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is MB) (1)
4. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
5. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
6. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
7. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
8. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
9. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
10. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
11. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
12. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
13. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
14. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
15. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
16. If (Aguinaldo is Si) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is M) (1)
17. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is B) (1)
18. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
19. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
20. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
21. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
22. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is M) (1)
23. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is M) (1)
24. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is Si) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is M) (1)
25. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is R) (1)
26. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is M) (1)
27. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is M) (1)
28. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is Si) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is M) (1)
29. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is M) (1)
30. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is Si) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is MM) (1)
31. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is Si) then (Prestaciones-corto-plazo is MM) (1)
32. If (Aguinaldo is No) and (Vacaciones is No) and (Reparto-utilidades is No) and (Seguro-gastos-medicos is No) and (Prestamos-caja-ahorros is No) then (Prestaciones-corto-plazo is MM) (1)

Anexo 4. Índice de calidad del empleo basado en conjuntos de lógica difusa.
Fuente: Elaboración propia.

d) Prestaciones de largo plazo



Anexo 4. Índice de calidad del empleo basado en conjuntos de lógica difusa.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5.

Pruebas estadísticas de validación.

	chi2(1)	Prob > chi2
Heterocedasticidad	111614.59	0.0000
Sesgo	F(3, 122270)	Prob > F
	5656.96	0.0000
Multicolinialidad	Variable VIF 1/VIF	
	edad2 24.70 0.040483	
	edad 24.67 0.040540	
	nivel_educ 1.01 0.991266	
	Mean VIF 16.79	

Fuente: Elaboración propia.