

Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral

Neural networks for the analysis of labor turnover variables

(Recibido 01/04/2019) – (Aceptado 11/12/2019)



¹ Dr. Reyner Pérez Campdesuñer

Universidad Tecnológica Equinoccial
reyner.perez@ute.edu.ec



² Dr. Alexander Sánchez Rodríguez

Universidad Tecnológica Equinoccial
alexander.sanchez@ute.edu.ec



³ Dr. Gelmar García Vidal

Universidad Tecnológica Equinoccial
gelmar.garcia@ute.edu.ec



⁴ Dr. Rodobaldo Martínez-Vivar

Universidad Tecnológica Equinoccial
rodobaldo.martinez@ute.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

Resumen

El fenómeno de la satisfacción laboral genera altos costos para las organizaciones, ya que tiene un impacto en los procesos de selección, capacitación y motivación de sus recursos humanos, al tiempo que afecta la productividad y la calidad, e incluso afecta la lealtad de los clientes. Por este motivo, la previsión o el control del comportamiento de la rotación de personal son de gran importancia para una empresa. Aunque predecir el comportamiento de la rotación es una intención

¹ Doctor en Ciencias Técnicas e Ingeniero Industrial por la Universidad de Holguín

<http://orcid.org/0000-0002-2785-5290>

² Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Valladolid, España.

<http://orcid.org/0000-0001-8259-2131>

³ Doctor en Economía por la Universidad de Oriente, Cuba

<http://orcid.org/0000-0001-7159-3163>

⁴ Doctor en Ciencias Técnicas e Ingeniero Industrial por la Universidad de Holguín, Cuba.

<http://orcid.org/0000-0002-1934-1185>

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

casi imposible debido al número de variables que condicionan este comportamiento. El objetivo de esta investigación fue tratar de identificar, mediante el uso del análisis de redes neuronales, qué variables internas de la organización, de naturaleza objetiva, de naturaleza demográfica y asociadas con sus recursos humanos, mostraron una relación o incidencia en la rotación de los empleados. Con este propósito, se analizaron las bases de datos sobre el comportamiento de rotación del personal en organizaciones empresariales con diferentes características. El análisis a través de redes neuronales permitió establecer una relación significativa entre variables tales como: ingreso promedio, nivel escolar y edad; Asimismo, no se encontraron diferencias significativas en otras variables, como el tipo de sector, los años de experiencia en el sector, los años de trabajo en el puesto o los años de trabajo, la posición jerárquica ocupada en la organización y el número de dependientes.

Palabras clave: *Análisis de redes neuronales, rotación de personal, gestión de recursos humanos, satisfacción laboral.*

Abstract

The phenomenon of job satisfaction generates high costs for organizations, as it impacts on the processes of selection, training and motivation of their human resources, while affecting the productivity and quality of organizations, even impacting on loyalty of costumers. For this reason, forecasting or controlling the behavior of the staff turnover is of great importance for a company. Although predicting the behavior of turnover is an almost impossible intention due to the number of variables that condition this behavior. The objective of this research was to try to identify, through the use of neural network analysis, which internal variables of the organization, of an objective nature, of a demographic nature and associated with their human resources, showed a relationship or incidence on the employee turnover. For this purpose, the databases were analyzed with the turnover behavior of personnel in business organizations with different characteristics. The analysis through neural networks allowed to establish a significant relationship between variables such as: average income, school level and age; Likewise, no significant differences were found in other variables, such as the type of sector, years of experience in the sector, years of work in the position or years of work, the hierarchical position occupied in the organization and the number of dependents.

Keywords: *Neural networks analysis, employee turnover, human resources management, job satisfaction.*

1. Introducción

Las investigaciones relacionadas con la gestión de los recursos humanos (GRH) son variadas y sus aplicaciones se realizan en los cinco continentes (Budhwar, Varma, & Patel, 2016; Dibben et al., 2016; Koster & Wittek, 2016; McDonnell, Boyle, Stanton, Bartram, & Burgess, 2016) y por los más

diversos sectores (Farouk, Abu Elanain, Obeidat, & Al-Nahyan, 2016; Gurkov, 2016; Hu, Wu, & Shi, 2016; Nguyen, 2016; Šušnjar, Slavić, Berber, & Leković, 2016; Tadesse & Israel, 2016).

En este campo del conocimiento las líneas de investigación resultan diversas desde temas muy generales como el comportamiento organizacional (Doucet, Shao, Wang, & Oldham, 2016; Einolander, 2016; Erkutlu & Chafra, 2016) u otras más puntuales como el liderazgo (Auh, Bowen, Aysuna, & Menguc, 2016; Gatling, Kang, & Kim, 2016), el trabajo en grupo (Anvuur & Kumaraswamy, 2016), la cultura (Rode, Huang, & Flynn, 2016), los valores (Wang, Wang, Lin, & Shen, 2016) o el compromiso (Einolander, 2016), la comunicación (Jacobs, Yu, & Chavez, 2016; Pipaş & Sîrbu, 2016). Dentro de este espectro tan amplio de investigaciones varias se enfocan en el análisis de efectos la gestión del recurso humano en los resultados de la organización fundamentalmente en lo referido a la fluctuación laboral (Robson & Robson, 2016), el compromiso (Mayes, Finney, Johnson, Shen, & Yi, 2016), la calidad (Crispin, Vasumathi, & Subashini, 2016), los resultados (Vivares-Vergara, Sarache-Castro, & Naranjo-Valencia, 2016).

De igual forma, concretamente dentro de las investigaciones relacionadas con la fluctuación laboral también se distinguen múltiples enfoques de análisis, algunas se concentran en evaluar los impactos de la fluctuación (Jin, 2016; Pohler & Schmidt, 2016; Robson & Robson, 2016; Hausknecht y Trevor 2011; Jacobs 2011; Shaw 2011; Bryant and Allen 2013; Tracey and Hinkin 2008); otras en cambio buscan determinar que variables influyen directa o indirectamente sobre la fluctuación (Rameshwar, Angappa, Nezh Altay, & Childe Thanos, 2016; Korff et al. 2015; Cotton & Tuttle, 1986).

Por lo general se asume que las causas de la fluctuación pueden ser imputables a decisiones propias del trabajador o de la administración pero en general se trata de identificar las causas que inciden en las decisiones propias de los trabajadores para una vez conocidas diseñar acciones que favorezcan el control de su incidencia.

Las investigaciones sobre la temática mayoritariamente presentan una concepción descriptiva del comportamiento de las variables recurriendo al empleo de técnicas de recopilación de información adicional a las que están ya disponible en las fuentes de información de la empresa, lo que inicialmente presupone un esfuerzo y costo adicional, además por lo general utilizan mayoritariamente las encuestas como instrumentos de recopilación de información, lo que a pesar de que se utilicen métodos para asegurar la validez y fiabilidad de los instrumentos no descarta del todo la influencia del carácter subjetivo y de la propia voluntad o intencionalidad de los encuestados (Tracey & Hinkin, 2008; Aydogdu & Asikgil, 2011; Amponsah-Tawiah, Annor, 2016; Beehner & Blackwell, 2016; Dubey et al, 2016; Gatling, Kang, Kim, 2016; Huang & Su, 2016; Nazir, 2016; Pohler & Schmidt, 2016; Raffiee, 2016; Robson & Robson, 2016; Shuck et al., 2016). En otros casos se realiza el estudio a partir solo el estudio de fuentes secundarias (Cotton & Tuttle, 1986; Tett & Meyer, 1993; Shaw, 2011), lo que establece una distancia entre el investigador y el objeto de investigación, ya que el investigador llega a conclusiones a partir de las conclusiones a las que arribaron otros investigadores. Todo lo anterior ocasiona que las potencialidades de los empresarios para diseñar estrategias orientadas a atenuar los efectos de la fluctuación se vean disminuidas y encarecidas.

En este contexto aparece la opción de utilizar las redes neuronales por las potencialidades que poseen para identificar relaciones que pueden subyacer entre múltiples variables independientemente de la cantidad de variables y en presencia de gran variedad de individuos. Por estas razones esta pretende evaluar las potencialidades de las redes neuronales para encontrar la posible influencia de variables objetivas disponible en las base de datos de las organizaciones, pueden ejercer sobre

la fluctuación, de modo que los empresarios a partir de la información con que disponen puedan conocer esta relación y en correspondencia con ella diseñar estrategias orientadas a disminuir las probabilidades de fluctuar y en consecuencia los efectos negativos que esta implica, además al trabajar con información objetiva y disponible en la organización disminuyen el costo que presupone su acceso y la subjetividad de utilizar fuentes con alta dosis de subjetividad y voluntariedad.

Para ello inicialmente se realiza una revisión de la literatura disponible sobre la temática identificando las posibles causas que se evalúan en correspondencia con el marco teórico. Tett (1993, p.262), define la fluctuación como “Una voluntad consciente y deliberada de abandonar la organización”. Por su parte, en fecha algo más reciente Aydogdu & Asikgil (2011) la definen como “la actitud conductual de una persona que desea retirarse de una organización”; mientras que MiRan, Knutson & Choi (2015) perciben la intención de fluctuar como “la estimación subjetiva de un individuo con respecto a la probabilidad de dejar una organización en un futuro cercano”, con vista a su medición y control la define como “La relación entre el número de empleados sustituidos durante un período de tiempo específico en una organización o industria y el número medio de empleados en esa organización o industria”.

Allen, Bryant, & Vardaman (2010) y Pohler & Schmidt (2016) las clasifican en involuntaria cuando ocurre motivada por la organización y la voluntaria cuando es por elección de los trabajadores.

La fluctuación de personal genera varios impactos en la organización, algunos de los cuales han sido objeto de investigaciones, entre los que se encuentran: incrementos de los costos de reclutamiento y selección (Jacobs, 2011; Jin, 2016), costos de formación (Hausknecht & Trevor, 2011), reducción de la productividad, interrupción del servicio, cambios en la calidad del producto (Pohler & Schmidt, 2016) y consecuentemente disminución de los ingresos (Jin, 2016; Shaw, 2011; Tracey & Hinkin, 2008; Bryant & Allen, 2013), estos autores señalan que se debe considerar las afectaciones que generan las intenciones de fluctuar de una organización dado que en momentos cercanos al retiro o luego de la solicitud de renuncia tiende a disminuir los efectos de los empleados. En su investigación Robson & Robson (2016) valoran otras influencias como la que se ejerce en los empleados que quedan en la organización y la del estrés que se produce en los directivos en los procesos de contratación temporal o definitiva.

Korff et al. (2015) trataron de establecer la causalidad entre los constructos que llevan a la rotación de empleados en las organizaciones humanitarias, los factores que afectan a la rotación en este ámbito todavía no se conocen bien. Cotton & Tuttle (1986) y Korff et al. (2015) valoran algunos de estos factores: atractivos del empleo, factores relacionados con el trabajo, como salario, desempeño laboral, claridad de la tarea, repetición de la tarea, satisfacción con el trabajo, satisfacción consigo mismo, oportunidad de promoción y compromiso organizacional; por último, valoran factores personales como edad, sexo, educación, estado civil, número de dependientes, capacidades, expectativas. Basado en estas variables, Rameshwar, Angappa, Nezih Altay, & Childe Thanos (2016) desarrollaron un estudio en el que encontraron que en las variables personales la influencia de la edad y sexo poseen menos influencia que otras variables como estado civil, número de dependientes y las capacidades individuales. De igual modo, reconocen la influencia de las variables relacionadas con el trabajo y las percepciones de los trabajadores.

Amponsah-Tawiah, Annor, & Beckham Godfred (2016) desarrollan un estudio para evaluar la relación existente entre el nivel de estrés generado por los tiempos de transportación entre la casa y el trabajo, la satisfacción laboral y la intención de fluctuación laboral, encontrando bajos niveles de

relación entre los tiempos de transportación y la intención de fluctuar. De forma similar, Beehner & Blackwell (2016), no encontraron que el desarrollo de planes de mejoras de las condiciones de espiritualidad en el trabajo no influían en la intención de rotar.

Gatling Hee, Kang Jungsun, & Sunny (2016), realizan un estudio de la relación existente entre el liderazgo y la fluctuación laboral. Por su parte, Huang (2015) analiza y corrobora la existencia de relación significativa entre la seguridad en el trabajo, la satisfacción laboral y la intención de fluctuar. Jin (2016) analiza la relación existente entre la satisfacción laboral, el compromiso organizacional y la intención de fluctuar, a este esfuerzo de analizar la relación entre satisfacción laboral y fluctuación se suman otras investigaciones (Raffiee & Coff, 2016; Sajjad, Amina, Wang, Nazir, & Quang, 2016; MiRan, Knutson, & Choi, 2015).

Otra perspectiva del análisis de la fluctuación es la propuesta Park & Sturman (2015) y Pohler & Schmidt (2016), quienes analizan el vinculo entre esta y la aplicación de diferentes formas de recompensa, donde corroboran la hipótesis de la alta relación entre ambas variables. Helen Shipton, Karin Sanders, Carol Atkinson, & Stephen Frenkel (2016) y Shuck, Owen, Manthos, Quirk, & Rhoades (2016), analizan como el compromiso organizacional influye en la intención de fluctuar. Una investigación poco explorada sobre el tema es la desarrollada por Chiung-Wen Tsao, Newman, Chen, & Wang (2015), quienes exploran la incidencia de los periodos de crisis económicas en el compromiso organizacional y las intenciones de fluctuar.

En la tabla 1 se resumen las investigaciones analizadas que profundizan en las variables que inciden en la fluctuación como variable dependiente. En esta se resumen las variables identificadas como independiente así como los métodos utilizados para evaluarlas.

Tabla 1.
 Variables independientes que inciden en la fluctuación e instrumentos.

Autores	Variables independiente	Instrumentos
Tracey & Hinkin (2008)	Costos de la flutuación	Encuesta en línea
Shaw (2011)		Análisis de investigaciones previas
Tett & Meyer (1993)	Satisfacción laboral	Análisis bibliométrico de investigaciones previas
Aydogdu & Asikgil (2011)	Compromiso organizacional	
Shuck et al. (2016)	Motivación y compromiso organizacional	Encuestas
Robson & Robson (2016)	Liderazgo y apoyo organizacional (reconocen pero no evalúan las variables: edad, sexo, cargo y tiempo de servicio)	Encuesta
Raffiee (2016)	Especificidad de la empresa Formación del personal Compromiso organizacional	Encuestas
Pohler & Schmidt (2016)	Sistema de estimulación o recompensa	Encuestas
Park & Sturman (2015)	Formas de pagos Rendimientos del trabajador	Expone datos cuantitativos sobre las variables de estudio pero no describe como obtuvo la muestra.
Nazir (2016)	Compromiso organizacional Satisfacción con los beneficios	Encuestas
Korff et al (2015)	Seguridad en el entorno Edad, Sexo, Estado marital, características del cargo, nacionalidad,	Análisis de regresión logística, a partir de una base de datos de trabajadores en misiones humanitarias
Huang & Su (2016)	Satisfacción laboral y con la formación	Encuesta

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

Autores	Variables independiente	Instrumentos
Gatling, Kang & Kim (2016)	Liderazgo y compromiso	Encuesta en línea
Dubey et al (2016)	Percepciones del empleo, tasa de desempleo, acceso al empleo, relaciones sindicales, satisfacción laboral y compromiso, tipo de tarea e ingresos, edad, sexo, nivel escolar, estado civil, número de dependientes, inteligencia, intención conductual, expectativas	Encuestas
Cotton & Tuttle (1986)		Análisis bibliométrico de investigaciones previas
Beehner & Blackwell (2016)	Condiciones de espiritualidad en el trabajo	Encuestas y diseño de experimento
Amponsah-Tawiah & Annor (2016)	Estrés laboral. Satisfacción laboral	Encuestas

Como se observa en la tabla anterior la mayoría de las investigaciones realizan esfuerzos adicionales para evaluar el estado de las variables que establecen como independientes e influyentes en la fluctuación laboral, lo cual presupone un mayor costo para la investigación. En general las investigaciones se orientan a variables cualitativas y subjetivas, solo las investigaciones de Dubey et al. (2016), Korff et al. (2015), Cotton & Tuttle (1986) analizan variables objetivas posible de evaluar sin el empleo de instrumentos adicionales. Por la razón anterior, casi la totalidad de las investigaciones se sustentan en el empleo de la encuesta como instrumento de recopilación de información, en los que si bien pueden ser controladas su fiabilidad y validez siempre están expuesta a una carga de subjetividad y voluntariedad de los sujetos objeto de estudio. Solos dos investigaciones: Park & Sturman (2015) y Korff et al. (2015), parten de datos disponibles en las organizaciones, la primera se concentra en el análisis de dos variables independiente las formas de pagos y el rendimiento de los trabajadores pero no queda explicito como accedieron a los datos, mientras la segunda si bien presenta un abanico de variables se realiza para un contexto muy particular como son las misiones humanitarias, las que presentan particularidades tales como: por lo genera poseen un carácter marcadamente temporal y de poca duración en comparación con otros tipos de actividades. Todo esto se consideran evidencias de la importancia que pueden tener el empleo de las redes neuronales para encontrar relaciones entre variables objetivas, disponible en las fuentes de información de las organizaciones y el comportamiento de la fluctuación.

2. Materiales y métodos

Para el desarrollo de esta investigación se realizaron los pasos que a continuación se describen.

Selección de las variables de estudio: Para la selección de las variables se desarrollaron dos tareas con relativa independencia. Primera se partió de la revisión y clasificación de las variables abordadas en literatura y que se resumen en la tabla 1, de las cuales solo se seleccionaron las variables que podrían conocerse sin necesidad de utilizar instrumentos adicionales y presentaban mayor carácter objetivo, quedando esta reducidas a la mayoría de las propuestas por Dubey et al. (2016), Korff et al. (2015), Cotton & Tuttle (1986). Posteriormente, fueron sometidas a la valoración de un conjunto de expertos (11 profesores universitarios con títulos de PhD, vinculado a la administración empresarial que han realizado investigaciones sobre esta temática y cuentan con más de 12 años de experiencia en la investigación, de los expertos con que se trabaja el 100% ha realizado investigaciones aplicadas en organizaciones empresariales en el campo de la administración en general y de la gestión de recursos humanos en particular, de ellos 6 cuentan además con experiencia en el trabajo empresarial como directivos o trabajadores vinculados a las temáticas objeto de estudio, en diversos sectores como el agrícola, la construcción, la producción de alimentos, el sidero-mecánico o la propia academia) los que fueron seleccionados de acuerdo con su coeficiente de competencias y todos presentaron

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

competencias superiores a 0,86. La revisión de la literatura permitió inicialmente identificar 16 variables relacionadas con la fluctuación y la consulta a los expertos permitió reducir el listado a las 11 variables, siendo seleccionadas por al menos el 80% de los expertos. De las variables inicialmente seleccionadas, se eliminó la variables estado civil por considerar guardaba relación con la cantidad de personas a su cargo. De igual forma se consideró inicialmente estudiar el nivel de especialización requerido por el cargo pero los expertos consideraron no era pertinente el análisis de esta variable en el estudio.

Las variables objeto de investigación fueron: Edad; Sexo; Nivel escolar; Nivel de especialización de la actividad que realiza; Cantidad de personas a su cargo; Años de trabajo; Ingreso promedio; Años de experiencia en el sector; Años de experiencia en el cargo; Posición que ocupa en la organización; Sector al que pertenece la entidad; Motivo expresado de la fluctuación.

Diseño del método de medición de las variables: La información relativa a cada una de las variables para los distintos trabajadores de cada una de las diversas organizaciones objeto de investigación se extrajo de los sistemas informáticos para el control de los recursos humanos disponible en la empresa aunque en el caso de algunas empresas medianas y pequeñas (cuatro en total) no se disponía de esta información de forma digitalizada por lo que se procedió a completar la misma mediante la revisión de expedientes laborales y(o) entrevistas con los trabajadores.

Definición de la muestra: Los instrumentos de la investigación se aplicaron a un grupo de entidades de diversos sectores de la producción o los servicios, con funciones empresariales u organizacionales. En total, 31 entidades, todas de la Provincia Holguín, Cuba, que posee un alto peso en la economía del país y una amplia diversidad de sectores económicos, para evaluar el estado de cada variable y su relación con la fluctuación laboral. La tabla 2 presenta una caracterización general de la muestra por entidad.

Tabla 2.

Composición de la muestra por entidad.

Variable	Comportamiento de las variables	Número observado	Por ciento	Variable	Comportamiento de las variables	Número observado	Por ciento
Sector	Minería	3	9,7	Años de creación de la empresa	Menos de 10	3	9,7
	Servicios	4	12,9		De 10 a 20	4	12,9
	Turismo	3	9,7		De 21 a 30	8	25,8
	Transporte	2	6,5		Más de 30	16	51,6
	Comunicaciones	2	6,5	Número de empleados	Menos de 10	2	6,5
	Construcción	1	3,2		De 11 a 50	3	9,7
	Informática	2	6,5		De 50 a 100	1	3,2
	Salud	3	9,7		De 101 a 500	13	41,9
	Educación	2	6,5		De 500 a 1000	9	29,0
	Finanzas	2	6,5		Más de 1000	3	6,5
	Energía	1	3,2				
	Agricultura	2	6,5	TOTAL		31	100%
	Industria mecánica	4	12,9				

La elección de las entidades fue mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, en función del acceso a la información brindado por las entidades. La totalidad de las entidades tenían entre 5 y 10 años de creadas, además pertenecientes a diferentes sectores y la cantidad de trabajadores por cada entidad resultaba altamente variable en un rango desde 5 trabajadores hasta 1.123.

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

La composición de la muestra por entidad garantizaba la representación de la muestra por tamaño de la organización, edades de creadas y por sectores socio productivos. Dentro de las entidades se trabajó con la totalidad de los trabajadores registrados en sus sistemas informáticos establecidos para el control de los trabajadores. En la tabla 3 se muestra la caracterización de la muestra por trabajadores considerados en el estudio como se observa la misma resulta representativa y diversa en cada una de las variables analizadas.

Tabla 3.

Caracterización de la muestra de trabajadores considerados en el estudio.

Variable	Comportamiento de las variables	Número observado	Porcentaje	Variable	Comportamiento de las variables	Número observado	Porcentaje
Sector	Educación	1-838	14,71	Número de dependientes	Ninguno	3.982	31,87
	Salud	1.874	15,00		1	4.018	32,16
	Comunicaciones	378	3,03		2	2.218	17,75
	Construcción	1.178	9,43		3 o más	2.277	18,22
	Energía	379	3,03	Sexo	Hombre	6.193	49,56
	Financiar	259	2,07		Mujer	6.302	50,44
	Fabricación	2.088	16,71	Ingreso promedio	Alto	3.736	29,90
	Agricultura	445	3,56		Medio	6.224	49,81
	Informática	192	1,54		Bajo	2.535	20,29
	Minería	2.944	23,56	Años de trabajo	-10	4.040	32,33
	Turismo	426	3,41		10-20	5.376	43,03
	Transporte	335	2,68		20-30	2.937	23,51
Servicios	187	1,50	+30		142	1,14	
Edad	-30	3.501	28,02	Años en el cargo	-10	5.485	43,90
	30-50	7.206	57,67		10-20	6.097	48,80
	50-60	1.354	10,84		20-30	886	7,09
	+60	434	3,47		+30	27	0,22
Nivel escolar	Básico	550	4,40	Años en el sector	-10	4.550	36,41
	Secundario	6.988	55,93		10-20	6.691	53,55
	Universidad	3.487	27,91		20-30	1.200	9,60
	Postgrado	1.470	11,76		+30	32	0,26
Posición en la empresa	Operario	4.988	39,92	TOTAL		12.495	100%
	Técnico	6.190	49,54				
	Estratégico	1.317	10,54				

Análisis de los resultados: El procesamiento de los resultados se inicia mediante el empleo de redes neuronales. Las redes neurales artificiales son estructuras matemáticas basadas en cerebros biológicos, que son capaces de extraer conocimiento de un conjunto de ejemplos. Se componen de una serie de elementos interconectados llamados neuronas y el conocimiento se establece en las conexiones entre las neuronas (García Fernández, Soret Los Santos, López Martínez, Izquierdo Izquierdo, & Llamazares Redondo, 2013). Esas neuronas están organizadas en una serie de capas. La capa de entrada recibe los valores de las variables que pueden condicionar un comportamiento de fluctuación, la capa interna realiza las operaciones matemáticas para obtener la respuesta adecuada que se muestra por la capa de salida que es el comportamiento en sí mismo. En este modelo, la salida neuronal está dada por:

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

$$Y = f \left(\sum_{i=1}^n w_i x_i \right)$$

Donde:

xi: conjunto de entradas.

wi: pesos sinápticos correspondientes a cada entrada.

f: función de activación.

Σ: función de agregación

Y: salida neuronal

3. Resultados y discusión

Se debe citar con la normativa internacional APA incluyendo Tablas y figuras

La investigación precisaba de identificar las características que son indicativas de las personas que son propensos fluctuar o no y el uso de esas características para identificar predecir quién fluctuará o no. Se procesa la información sobre 13.615 empleados descritos en la muestra. Los primeros 12.495 casos son de los cuales se conoce su comportamiento en cuanto a fluctuación y el resto de los cuales se pretende conocer su comportamiento futuro. Se utiliza una muestra aleatoria de estos 12.495 empleados para crear un perceptrón multicapa, dejando de lado a los demás empleados para validar el análisis. Se utilizó el modelo para clasificar a los 1.120 empleados como posibles fluctuantes o no.

La tabla 4 muestra el resumen del procesamiento de casos muestra que 8.812 casos fueron asignados a la muestra de entrenamiento y 3.604 a la muestra de retención. Los 1.199 casos excluidos del análisis son los posibles fluctuantes.

Tabla 4.

Resumen de procesamiento de casos.

		N	Por ciento
Muestra	Formación	8.812	71,0%
	<i>Holdout</i>	3.604	29,0%
Válido		12.416	100,0%
Excluido		1.199	
Total		13.615	

Los porcentajes para entrenamiento y validación de la red se establecen a partir de los valores que traen implícitos el Software utilizado y el empleo de estos mismos porcentajes por otros investigadores (Bishop, 1995; Fine, 1999). La tabla 5 muestra la información sobre la red neuronal y evidencia que las especificaciones de la investigación son correctas:

- Se crea una unidad separada para cada categoría de Sector y ninguna de las categorías se considera unidades "redundantes".
- Del mismo modo, se crea una unidad de salida separada para cada categoría de Fluctua, para un total de dos unidades en la capa de salida.
- La selección automática de la arquitectura por el IBM SPSS 23 ha elegido cinco unidades en la capa oculta.

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

Tabla 5.
 Información de la red.

Capa de entrada	Factores	1	Sector
	Covarianzas	1	Sexo
		2	Edad
		3	Nivel escolar
		4	Personas a cargo
		5	Años de trabajo
		6	Ingresos promedio
		7	Años de experiencia en el sector
		8	Años de experiencia en el cargo
		9	Posición en la organización
Número de unidades	22		
Método de cambio de escala para covarianzas	Normalizado		
Capas ocultas	Número de capas ocultas	1	
	Cantidad de unidades en la 1ra capa oculta	3	
	Función de activación	Tangente hiperbólica	
Capa de salida	Variables dependientes	1	Fluctua
	Número de unidades	2	
	Función de activación	Softmax	
	Función de error	Entropía cruzada	

La figura 1 muestra la arquitectura de la red especificada.

El resumen del modelo que se muestra en la tabla 6 presenta información sobre los resultados del entrenamiento y la aplicación de la red final a la muestra holdout.



Figura 1. Arquitectura de la red

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

Tabla 6.
Resumen del modelo.

Formación	Error de entropía cruzada	1764,240
	Porcentaje de predicciones incorrectas	8,1%
	Regla de detención utilizada	Cambio relativo en el criterio de error de entrenamiento (0,0001) alcanzado
	Tiempo de entrenamiento	0:00:12.08
Holdout	Porcentaje de predicciones incorrectas	9,4%

La tabla 7 de clasificación muestra los resultados prácticos del uso de la red y se basa en las muestras combinadas de entrenamiento y prueba. Para cada caso, la respuesta predicha es Sí si la probabilidad pseudo-probabilidad pronosticada es mayor que 0,5. Para cada muestra las celdas en la diagonal de la clasificación cruzada de los casos son predicciones correctas y las celdas de la diagonal de la clasificación cruzada de los casos son predicciones incorrectas.

Tabla 7.
Clasificación.

Muestra	Observado	Predicciones		
		No	Si	Por ciento corregido
Formación	No	7.656	202	97,4%
	Si	544	334	38,0%
	Por ciento general	93,9%	6,1%	91,5%
Holdout	No	3.218	100	97,0%
	Si	238	126	34,6%
	Por ciento general	93,9%	6,1%	90,8%

De los casos utilizados para crear el modelo, 334 de las 544 personas que previamente fluctuaron se clasifican correctamente. Este resultados se debe a que en comparación con los trabajadores que no fluctúan el número de los que si lo hace es relativamente bajo y la red no pudo discriminarlos. No obstante, 7.656 trabajadores que no fluctúan están clasificados correctamente, en este caso la red pudo clasificarlos a más del 97% de forma correcta.

En general, el 91,5% de los casos de entrenamiento se clasifican correctamente (Ver tabla 7), lo que corresponde al 9,2% incorrecto como se muestra en el resumen del modelo (Ver tabla 6). Lo anterior demuestra que el modelo pudo identificar correctamente un alto porcentaje de los casos para la aquellos trabajadores que no fluctúan. La muestra de retención ayuda a validar lo antes comentado; el 90,8% de estos casos fueron clasificados correctamente por el modelo.

La curva de Características Operativas del Receptor (curva ROC) que se muestra en la figura 2, ofrece una visualización de la sensibilidad y especificidad de todos los puntos de corte posibles en una única parcela.

La misma es la representación de la razón de verdaderos positivos frente a la razón de falsos positivos según se varía el umbral de discriminación (valor a partir del cual decidimos que un caso es un positivo o que fluctúa). La gráfica mostrada presenta dos curvas, una para la categoría No fluctúa y otra para la categoría Sí fluctúa. Dado que hay sólo dos categorías, las curvas son simétricas alrededor de una línea de 45 grados desde la esquina superior izquierda de la tabla a la parte inferior derecha.

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

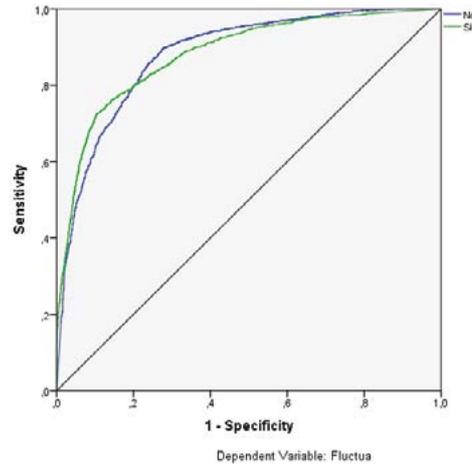


Figura 2. Curva ROC.

El área bajo la curva es un resumen numérico de la curva ROC, para ambas categorías (No Fluctúa y Sí Fluctúa) es de 0,881. Estas probabilidades se pueden interpretar de la forma que sigue, para una persona que Fluctúa y otra que No Fluctúa seleccionada de forma aleatoria, hay una probabilidad 0,881 de que la pseudo probabilidad predicha por el modelo sea mayor para el que Fluctúa que para el que no lo hace.

La figura 3 muestra la ganancias acumuladas muestra el porcentaje del número total de casos en una categoría dada "ganado" dirigiéndose a un porcentaje del número total de casos.

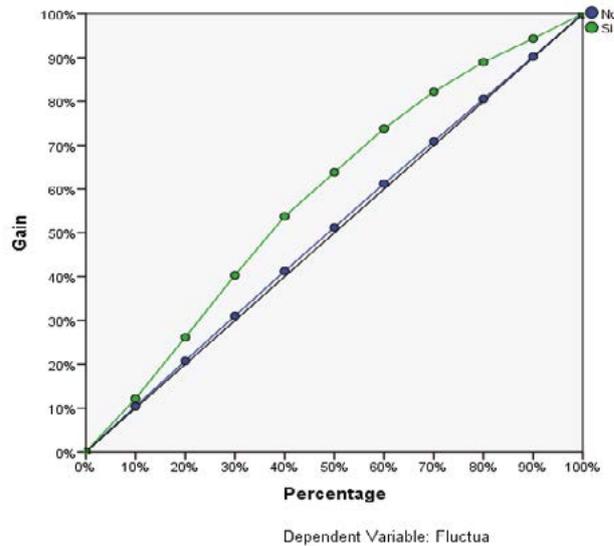


Figura 3. Ganancia acumulada.

El primer punto de la curva para la categoría Sí Fluctúa está en (10%, 11%), lo que significa que si se analiza un conjunto de datos con la red y se ordenan todos los casos por la pseudo-probabilidad prevista de Sí Fluctúa, se espera que el 10% contenga aproximadamente el 11% de todos los casos que asuman la categoría Sí (Fluctúa). Del mismo modo, el 20% contendría aproximadamente el 28% de los que fluctúan, el 30% superior de los casos contendría el 40% de los morosos, y así sucesivamente.

La importancia de una variable independiente es una medida de cuánto cambia el valor predictivo del modelo de la red para diferentes valores de la variable independiente. La importancia normalizada es simplemente los valores de importancia divididos por los valores de mayor importancia y expresados como porcentajes.

Tabla 8.
Importancia de la variable independiente.

VARIABLES	Importancia	Importancia normalizada
Ingresos promedio	0,21	100,00%
Edad	0,158	75,20%
Entidad	0,115	54,60%
Nivel escolar	0,106	50,40%
Años de experiencia sector	0,091	43,40%
Sector	0,074	35,20%
Años de experiencia cargo	0,073	34,70%
Años de trabajo	0,072	34,30%
Posición en la organización	0,041	19,3%
Personas a su cargo	0,02	9,60%
Sexo	0,011	5,40%

De lo anterior se deduce que las variables relacionadas con el ingreso promedio, la edad, el nivel escolar y el tipo de entidad tienen el mayor efecto sobre cómo la red clasifica a los trabajadores. El comportamiento de estas variables se aprecia en la tabla 9. Se excluye de la caracterización la variable entidad, por resultar muy diversa (31 entidades).

Del análisis de las variables se infiere que el nivel de ingreso constituye la variable que más impacta en la fluctuación, es decir mientras menores son los ingresos mayor es la tendencia a fluctuar. Lo anterior guarda estrecha relación con el comportamiento del nivel escolar puesto que en la medida que es más bajo el nivel escolar, mayor es la tendencia a fluctuar entre otras cosas porque por lo general mientras menor es el nivel escolar menor es el ingreso. Comportamiento aparte muestra la variable edad, observándose mayor tendencia a fluctuar en las primeras edades dado por las propias características de esta edad, integradas por personas con menor estabilidad emocional, en búsqueda de lo que debe ser su futuro y aun en formación, de igual forma las personas de mayor edad fluctúan motivado por la propia incidencia del envejecimiento. La incidencia del tipo de entidad en la fluctuación se interpreta a partir de que las entidades generan otros motivadores como las condiciones de trabajo o de bienestar que están genera, así como el significado social que representa o la aplicación de otros elementos motivadores diferentes a los ingresos económicos que otorga.

Tabla 9.
Descripción de las variables que más influyen y su relación con la fluctuación.

Variables	Niveles	Descripción	Fluctuación		Total
			No	Si	
Ingresos promedio	Bajo	Recuento	3.373	902	4.275
		%	30,0%	72,1%	34,2%
	Medio	Recuento	5.669	275	5.944
		%	50,4%	22,0%	47,6%
	Alto	Recuento	2.202	74	2.276
		%	19,6%	5,9%	18,2%

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

Nivel escolar		Recuento	414	136	550
		%	3,7%	10,9%	4,4%
	Medio	Recuento	6.334	654	6.988
		%	56,3%	52,3%	55,9%
	Superior	Recuento	3.108	379	3.487
		%	27,6%	30,3%	27,9%
	Posgraduado	Recuento	1.388	82	1.470
		%	12,3%	6,6%	11,8%
Edad	Menor de 30	Recuento	2.451	1.050	3.501
		%	21,8%	83,9%	28,0%
	Entre 30 y 50	Recuento	7.098	108	7.206
		%	63,1%	8,6%	57,7%
	Entre 50 y 60	Recuento	1.326	28	1.354
		%	11,8%	2,2%	10,8%
	Más de 60	Recuento	369	65	434
		%	3,3%	5,2%	3,5%
Total	Recuento	11.244	1.251	12.495	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

Como resultados de la investigación también se constató que variables como el sexo, el sector o la posición en la organización no guardan relación con la tendencia a fluctuar. Mientras los años de experiencia muestran una relación baja. Resultados polémico es el que se observa respecto a la cantidad de personas dependientes del ingreso, puesto que arroja poca relación con la fluctuación lo que puede entenderse por la doble relación que se da entre ambas variables dado que si mayor cantidad de personas dependientes del ingreso generan mayor necesidad de ingreso también a su vez, genera la necesidad de asegurar mayor estabilidad laboral.

Todos los resultados anteriores fueron corroborados a través de la aplicación de una prueba Chi Cuadrado, cuyos resultados se resumen en la tabla 10 y en la cual se puede observar que de acuerdo con la prueba Chi Cuadrado las variables que mayor relación guardan con la fluctuación son: la edad, el ingreso promedio, los años de experiencia en el sector, el tipo de entidad y las personas que se dependen del trabajador y no muestran una incidencia significativa el resto de las variables.

Tabla 10.

Resultados de la prueba Chi Cuadrado para evaluar la relación de las variables con la decisión de fluctuar

Variables	Asymp Sig (2-Sided)
Ingresos promedio	0,002
Edad	0,000
Nivel escolar	0,322
Años de experiencia sector	0,000
Entidad	0,003
Sector	0,069
Años de experiencia cargo	0,010
Años de trabajo	0,006
Posición en la organización	0,588
Personas a su cargo	0,004
Sexo	0,208

Los resultados alcanzados en lo referente a la incidencia de los ingresos promedio, el tipo de actividad y otros mecanismos motivacionales son coincidentes con los alcanzados por Cotton & Tuttle (1986), Korff et al. (2015), Park & Sturman (2015) y Pohler & Schmidt (2016) al tiempo que

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

la incidencia observada en la edad difieren de los reportados por Rameshwar, Angappa, Nezih Altay, & Childe Thanos (2016) de acuerdo con los cuales la edad no guarda relación con la tendencia a fluctuar. Sin embargo si resultan similares en lo referente a otras variables como el sexo o la cantidad de personas dependientes del ingreso.

Es difícil hacer una comparación directa con los modelos de investigación actuales, teniendo en cuenta que las investigaciones dirigidas a analizar la incidencia de variables subjetivas en la rotación de personal se excluyeron y es precisamente en esta concepción donde se concentra la mayor cantidad de investigaciones realizadas sobre la rotación de personal.

Los resultados de este trabajo tienen algunas contribuciones clave y proporcionan una excelente información en algunas áreas específicas, pero en el futuro, estos factores pueden investigarse y analizarse aún más, pero se basarán en las fuentes de datos. Además, no se abordan las variables que pueden influir en la rotación, entre ellas: relaciones con gerentes, subordinados y colegas, ambiente de trabajo, clima familiar, percepción de las posibilidades de desarrollo en la organización, satisfacción laboral.

Estas variables también deben afectar el nivel de rotación de los empleados, pero su naturaleza altamente sugestiva requiere el uso de otras técnicas de investigación cualitativas que no se consideran parte del diseño de la investigación. Tampoco el grado de especialización exigido y alcanzado en el cargo aumentó la incidencia, ya que se consideró que la influencia de esta variable no era significativa, ya que, independientemente de ello, los trabajadores podían desempeñarse en otros cargos.

Como se ha observado el estudio asumió un diseño transversal de la investigación y fue realizado en gran variedad de sectores, resultaría interesante que futuras investigaciones profundizaran en las posibles diferencias entre sectores y constataran si las causas relacionadas con la fluctuación muestran una evolución constante a lo largo del tiempo.

4. Conclusiones

- Los resultados alcanzados en esta investigación resultan limitados dado que no se abordan variables que pueden influir en la fluctuación laboral, entre estas: relaciones con los directivos, relaciones con los subordinados, relaciones con los compañeros, clima laboral clima familiar, percepción de posibilidades de desarrollo en la organización, satisfacción laboral, estas variables deben también incidir en el nivel de fluctuación pero su carácter altamente sugestivo demandaban el empleo de otra técnicas propias de la investigación cualitativa que no se consideran parte del diseño de la investigación. Tampoco se profundizó en la incidencia del grado de especialización exigido y alcanzado en el cargo puesto que se consideró la incidencia de esta variable no era significativa dado que independientemente de ella los trabajadores podrían desempeñarse en otros cargos.
- De forma general, de acuerdo con los resultados alcanzados, se puede concluir que variables como el ingreso que se recibe en el cargo, la edad, el nivel escolar, las particularidades de una u otra entidad en cuanto a su objeto social, sus condiciones de trabajo constituyen variables que muestran una alta relación con las decisiones de fluctuar y por consecuente los directivos deben prestar especial atención a estas variables si consideran que los costos altos niveles de fluctuación resultan elevados. De igual modo, se concluye que otras variables como el sexo, el sector de trabajo, el nivel que se ocupa en la organización no muestra una relación muy significativa con la fluctuación laboral. La

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

aplicación de un modelo de redes neuronales a partir de datos que se encuentran disponible en las propias bases de datos de control de los trabajadores, que casi la totalidad de las organizaciones poseen, resulta más factible desde el punto de vista técnico y económico para el análisis de las organizaciones, dado que no depende de estudios adicionales a aplicar en las organizaciones y las variables consideradas escapan de alta influencia de subjetividad por la que se puede ver influenciada al aplicar instrumentos de recopilación de la información como entrevistas y cuestionarios, aun cuando estos hayan sido objeto de análisis de validez, al estar condicionados por la condiciones socio psicológicas existentes en el momento de realizar el estudio. Todo lo anterior permite afirmar que el empleo de las Redes Neuronales con variables como las consideradas por el estudio y procedentes de fuentes de información objetiva, puede constituir otra herramienta mediante la cual los directivos pueden monitorear y predecir las tendencias de fluctuación que se manifiestan en sus organizaciones, en lo fundamental al menos puede identificar aquellas personas que poseen cualidades que descarten su tendencia a fluctuar.

- Una vez identificadas las personas en la organización que pueden ser susceptibles a fluctuar los directivos podrán diseñar planes de atención personalizada que permitan intentar evitar o atenuar la intención de fluctuar, o disminuir los costos de la fluctuación a partir de una acción más proactiva que asegure disminuir el impacto negativo de una fluctuación. En este sentido las diferentes funciones de la gestión de recursos humanos en general y en particular aquellas relacionadas con: el reclutamiento y selección, la formación, las recompensas, los sistemas de seguridad así como otras más generales de la administración como el fomento de un clima de trabajo agradable y de un liderazgo asertivo constituyen herramientas de trabajo importantes para ser consideradas a la hora de buscar una acertada gestión de la fluctuación laboral.
- De igual modo cualquier acción dirigida a favorecer la disminución de la fluctuación laboral o a reducir esta solo a la influencia de sus causas naturales asociadas en lo fundamental a la edad de jubilación tendrá un impacto favorable puesto que por un lado el beneficio económico que recibe la empresa debe repercutir de igual modo en su oferta a la sociedad, mientras que en lo social se convierte en fuente de bienestar personal, familiar y por consecuencia social, esto siempre y cuando el propio desarrollo social favorezca la generación de otras oportunidades de empleo para los que aún no lo poseen.

5. Referencias bibliográficas:

- Amponsah-Tawiah K, Annor F, Arthur B.G. (2016). *Linking commuting stress to job satisfaction and turnover intention: The mediating role of burnout*. Journal of Workplace Behavioral Health, 31(2), 104-123. Doi: 10.1080/15555240.2016.1159518
- Anvuur A.M, Kumaraswamy M.M. (2016). *Effects of teamwork climate on cooperation in crossfunctional temporary multi-organization workgroups*. Journal of Construction Engineering and Management, 142(1).
- Allen D.G, Bryant P.C, Vardaman J.M. (2010). *Retaining talent: Replacing misconceptions with evidence-based strategies*. Academy of Management Perspectives, 24(2), 48-64.
- Auh S, Bowen D.E, Aysuna C, Menguc B. (2016). *A search for missing links: Specifying the relationship between leader-member exchange differentiation and service climate*. Journal of Service Research, 19(3), 260-275.
- Aydogdu S, Asikgil B. (2011). *An empirical study of the relationship among job satisfaction, organizational commitment and turnover intention*. International Review of Management and Marketing, 1(3), 43-53.

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

- Beehner C.G, Blackwell M.J. (2016). *The impact of workplace spirituality on food service worker turnover intention*. Journal of Management, Spirituality & Religion, 13(4), 304-323. Doi: 10.1080/14766086.2016.1172251
- Bryant P.C, Allen D.G. (2013). *Compensation, benefits and employee turnover: HR strategies for retaining top talent*. Compensation & Benefits Review, 45(3), 171-175. Doi: 10.1177/0886368713494342
- Budhwar P.S, Varma A, Patel C. (2016). *Convergence-divergence of HRM in the Asia-Pacific: Context-specific analysis and future research agenda*. Human Resource Management Review, 26(4), 311-326.
- Crispin C.C, Vasumathi A, Subashini R. (2016). *The role of strategic human resource management (SHRM) impacting employee's performance through perceived organisational support in a manpower agency of international airlines at Chennai International Airport, Tamil Nadu, India - An empirical study*. International Journal of Services and Operations Management, 23(2), 217-234.
- Cotton J, Tuttle J.M. (1986). *Employee turnover: A meta-analysis and review with implications for research*. The Academy of Management Review, 11(1), 55-70.
- Dibben P, Brewster C, Brookes M, Cunha R, Webster E, Wood G. (2016). *Institutional legacies and HRM: similarities and differences in HRM practices in Portugal and Mozambique*. International Journal of Human Resource Management, 1-19.
- Doucet L, Shao B, Wang L, Oldham G.R. (2016). *I know how you feel, but it does not always help: Integrating emotion recognition, agreeableness, and cognitive ability in a compensatory model of service performance*. Journal of Service Management, 27(3), 320-338.
- Dubey R, Gunasekaran A, Altay N, Childe S.J, Papadopoulos T. (2016). *Understanding employee turnover in humanitarian organizations*. Industrial and Commercial Training, 48(4), 208-214. Doi: 10.1108/ICT-10-2015-0067
- Einolander J. (2016). *Organizational commitment and engagement in two finnish energy sector organizations*. Human Factors and Ergonomics In Manufacturing, 26(3), 408-423.
- Erkutlu H, Chafra J. (2016). *Impact of behavioral integrity on organizational identification: The moderating roles of power distance and organizational politics*. Management Research Review, 39(6), 672-691.
- Farouk S, Abu Elanain H.M, Obeidat S.M, Al-Nahyan M. (2016). *HRM practices and organizational performance in the UAE banking sector: The mediating role of organizational innovation*. International Journal of Productivity and Performance Management, 65(6), 773-791.
- Gatling A, Kang H.J.A, Kim J.S. (2016). *The effects of authentic leadership and organizational commitment on turnover intention*. Leadership and Organization Development Journal, 37(2), 181-199.
- García Fernández F, Soret Los Santos I, López Martínez J, Izquierdo Izquierdo S, Llamazares Redondo F. (2013). *Use of Artificial Neural Networks to Predict the Business Success or Failure of Start-Up Firms*. In K. Suzuki (Ed.), Artificial Neural Networks - Architectures and Applications, 245-256. Rijeka: InTech.
- Gurkov I. (2016). *Human resource management in Russian manufacturing subsidiaries of multinational corporations*. Post-Communist Economies, 28(3), 353-372.
- Hausknecht J.P, Trevor C.O. (2011). *Collective turnover at the group, unit, and organizational levels: Evidence, issues, and implications*. Journal of Management, 37(1), 352-388. Doi: 10.1177/0149206310383910
- Huang W.R, Su C.H. (2016). *The mediating role of job satisfaction in the relationship between job training satisfaction and turnover intentions*. Industrial and Commercial Training, 48(1), 42-52. Doi: 10.1108/ICT-04-2015-0029

Cómo citar este artículo:

Pérez, R., Sánchez, A., García, G., & Martínez, R. (Julio - diciembre de 2019). *Redes neuronales para el análisis de variables de la fluctuación laboral*. *Sathiti: sembrador*, 14(2), 42-60. <https://doi.org/10.32645/13906925.884>

- Hu H, Wu J, Shi J. (2016). *Strategic HRM and organisational learning in the Chinese private sector during second-pioneering*. *International Journal of Human Resource Management*, 27(16), 1813-1832.
- Jacobs M.A, Yu W, Chavez R. (2016). *The effect of internal communication and employee satisfaction on supply chain integration*. *International Journal of Production Economics*, 171, 60-70.
- Jin K.G, Drozdenko R, DeLoughy S. (2013). *The role of corporate value clusters in ethics, social responsibility, and performance: A study of financial professionals and implications for the financial meltdown*. *Journal of Business Ethics*, 112(1), 15–24.
- Kim M, Choi L, Knutson B, Borchgrevink C.P. (2015). *Hotel employees' organizational behaviors from cross-national perspectives*. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. Doi: 10.1108/IJCHM-05-2016-0280
- Korff V.P, Balbo N, Mills M, Heyse L, Witt R. (2015). *The impact of humanitarian context conditions and individual characteristics on aid worker retention*. *Disasters*, 39(3), 522–545. Doi: 10.1111/disa.12119
- Koster F, Wittek R. (2016). *Competition and constraint: Economic globalization and human resource practices in 23 European countries*. *Employee Relations*, 38(2), 286-303.
- Mayes B.T, Finney T.G, Johnson T.W, Shen J, Yi L. (2016). *The effect of human resource practices on perceived organizational support in the People's Republic of China*. *International Journal of Human Resource Management*, 1-30.
- McDonnell A, Boyle B, Stanton P, Bartram T, Burgess J. (2016). *Delineating human resource management practice in domestic and foreign-owned multinational enterprises in Australia*. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 54(2), 165-187.
- Nguyen T.L.H. (2016). *Building human resources management capacity for university research: The case at four leading Vietnamese universities*. *Higher Education*, 71(2), 231-251.
- Nazir S, Shafi A, Qun W, Nazir N, Tran Q.D. (2016). *Influence of organizational rewards on organizational commitment and turnover intentions*. *Employee Relations*, 38(4), 596-619. Doi: 10.1108/ER-12-2014-0150
- Park S, Sturman M.C. (2016). *Evaluating form and functionality of pay-for-performance plans: The relative incentive and sorting effects of merit pay, bonuses, and long-term incentives*. *Human Resource Management Journal*, 55(4), 697-719. Doi: 10.1002/hrm.21740
- Pipaş M.D, Sîrbu J. (2016). *Organizational communication from the perspective of qualitative analysis*. *Quality - Access to Success*, 17: 58-68.
- Pohler D, Schmidt J.A. (2016). *Does pay-for-performance strain the employment relationship? The effect of manager bonus eligibility on nonmanagement employee turnover*. *Personnel Psychology*, 69(2), 395-429. Doi: 10.1111/peps.12106
- Raffiee J, Coff R. (2016). *Micro-foundations of firm-specific human capital: When do employees perceive their skills to be firm-specific?* *Academy of Management Journal*, 59(3), 766-790. Doi: <https://ssrn.com/abstract=2493511>
- Rode J.C, Huang X, Flynn B. (2016). *A cross-cultural examination of the relationships among human resource management practices and organisational commitment: An institutional collectivism perspective*. *Human Resource Management Journal*, 26(4), 471–489. Doi: 10.1111/1748-8583.12117
- Robson A, Robson F. (2016). *Investigation of nurses' intention to leave: a study of a sample of UK nurses*. *Journal of Health, Organisation and Management*, 30(1), 154-173.
- Shaw J.D. (2011). *Turnover rates and organizational performance: Review, critique, and research agenda*. *Organizational Psychology Review*, 1(3), 187-213. Doi: 10.1177/2041386610382152
- Shipton H, Sanders K, Atkinson C, Frenkel S. (2016). *Sense-giving in health care: the relationship between the HR roles of line manager and employee commitment*. *Human Resource*

- Management Journal, 26(1), 29–45. Doi 10.1111/1748-8583.1207
- Shuck B, Owen J, Manthos M, Quirk K, Rhoades G. (2016). *Co-workers with benefits: The influence of commitment uncertainty and status on employee engagement in romantic workplace relationships*. Journal of Management Development, 35(3), 382-393. Doi: 10.1108/JMD-02-2015-0014
- Šušnjar G.Š, Slavić A, Berber N, Leković B. (2016). *The role of human resource management in small and medium sized companies in Central-Eastern Europe*. Economic Development and Entrepreneurship in Transition Economies: Issues, Obstacles and Perspectives, 205-229.
- Tadesse S, Israel D. (2016). *Occupational injuries among building construction workers in Addis Ababa, Ethiopia*. Journal of Occupational Medicine and Toxicology, 11(1).
- Tett R.P, Meyer J.P. (1993). *Job satisfaction, organizational commitment, turnover intention, and turnover: Path analyses based on meta-analytic findings*. Personnel Psychology, 46(2), 259-293. Doi: 10.1111/j.1744-6570.1993.tb00874.x
- Tracey J.B, Hinkin T.R. (2008). *Contextual factors and cost profiles associated with employee turnover*. Cornell Hospitality Quarterly, 49, 12–27.
- Tsao C.W, Newman A, Chen S.J, Wang M.J. (2016). *HRM retrenchment practices and firm performance in times of economic downturn: exploring the moderating effects of family involvement in management*. International Journal of Human Resource Management, 27(9), 954-973. Doi: 10.1080/09585192.2015.1072098
- Vivares-Vergara J.A, Sarache-Castro W.A, Naranjo-Valencia J.C. (2016). *Impact of human resource management on performance in competitive priorities*. International Journal of Operations and Production Management, 36(2), 114-134.
- Wang W, Wang F, Lin B, Shen Y. (2016). *A study of structures and relationships on work values and counter-productive work behaviors*. ICIC Express Letters, 10(5), 1233-1238.