

# Implementation of Decisional Inference Engine for Performance Evaluation

Omar Mar Cornelio<sup>1</sup>, Yeleny Zulueta Véliz<sup>1</sup>, and Maykel Y Leyva Vázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, jpaternina@udistrital.edu.co, jsalamanca@udistrital.edu.co, mavila@udistrital.edu.co

*Abstract– Managing the Performance Evaluation Process plays a leading role in ensuring efficient business entities. At the University of Information Sciences is performed through indicators established models that are reflected in the skills of workers. However, it is not possible to report on their behaviour, nor have techniques for help in making decisions on evaluations. This paper describes the solution to the problem from the computerization of the Performance Evaluation Process for which there was a coded Web application using PHP where an inference engine implemented using aggregation operators for information on the prioritization requirements to contribute to decision-making on the performance evaluation. CodeIgniter Framework was used as database manager PostgreSQL, Public Key Infrastructure to sign electronic documents. The system also provides a set of reports that provide management information to senior management, with agility, accuracy, reduces the cost of material and human resources.*

*Keywords— Aggregation of information; performance evaluation; digital signature; prioritization of requirements, system Web.*

**Digital Object Identifier (DOI):** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.136>

**ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6

**ISSN:** 2414-6668

**13<sup>th</sup> LACCEI Annual International Conference:** “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”  
July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic      **ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6      **ISSN:** 2414-6668  
**DOI:** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.136>

# Implementación de motor de inferencia decisional para la evaluación del desempeño

Omar, Mar Cornelio<sup>1</sup>, Yeleny, Zulueta Véliz<sup>1</sup>, and Maykel Y, Leyva Vázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba, [omarmar@uci.cu](mailto:omarmar@uci.cu), [yeleny@uci.cu](mailto:yeleny@uci.cu), [mleyva@uci.cu](mailto:mleyva@uci.cu)

*Resumen – La gestión en el proceso de evaluación del desempeño juega un papel importante para garantizar la eficiencia en las entidades laborales. En la Universidad de las Ciencias Informáticas se realiza a través de modelos con indicadores establecidos en los que son reflejadas las competencias de los trabajadores. Sin embargo, no es posible realizar informes sobre sus comportamientos, ni contar con técnicas de ayuda en la toma de decisiones para las evaluaciones. La presente investigación describe una solución a la problemática planteada a partir de la implementación de un motor de inferencia basado en operadores de agregación de la información como ayuda a la toma de decisiones sobre la evaluación del desempeño codificado mediante un sistema informático. El sistema propuesto brinda un conjunto de reportes que facilita la gestión de la información a los principales directivos, con agilidad y precisión y disminuye el gasto de recursos materiales y humanos. Se aplica un estudio de caso mediante el cual es posible determinar el índice de concordancia sobre las decisiones asumidas.*

*Palabras Claves- Agregación de la información; evaluación del desempeño; toma de decisiones; motor de inferencia; sistema informático.*

*Abstract– Managing the Performance Evaluation Process plays a leading role in ensuring efficient labor entities. At the University of Information Sciences is performed through indicators established models that are reflected in the skills of workers. However, it is not possible to report on their behavior, nor have techniques for help in making decisions on evaluations. This paper describes the solution to the problem from the computerization of the Performance Evaluation Process for which there was a coded Web application using PHP where an inference engine implemented using aggregation operators for information on the prioritization requirements to contribute to decision-making on the performance evaluation. CodeIgniter Framework was used as database manager PostgreSQL, Public Key Infrastructure to sign electronic documents. The system also provides a set of reports that provide management information to senior management, with agility, accuracy, reduces the cost of material and human resources.*

*Keywords-- Aggregation of information; performance evaluation; digital signature; prioritization of requirements, system Web.*

## I. INTRODUCCIÓN

Un elemento al que se le ha concedido una vital importancia en los últimos años, ha sido la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

(TICs), lo que ha marcado nuevas formas de materializar el mundo. En medio del desarrollo tecnológico, el estado cubano realiza numerosos esfuerzos sentando las bases necesarias para garantizar la informatización de la sociedad cubana, ejemplo de esto lo representa la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), creada con fines docentes – productivos.

Si bien es cierto que las novedosas tecnologías representan la base de una sociedad moderna, es importante lograr la eficiencia en el contexto empresarial. Cada vez son más las empresas que comienzan a incorporar ideas relacionadas con el desarrollo del Capital Humano, para alcanzar un desempeño superior y satisfacer la continua necesidad de elevar la productividad, enfocándose en la Gestión por competencias [1] haciéndose necesario un nuevo enfoque de los recursos humanos, que posibilite y contribuya a un mejor alcance de los objetivos planteados por las instituciones.

La evaluación del desempeño constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento global del trabajador y es indispensable para que éste se esfuerce por mejorar la calidad de su labor [2]. Muchas instituciones utilizan esta información para determinar las compensaciones a otorgar. Un buen sistema de evaluación puede también identificar problemas de funcionamiento [3], indicar la necesidad de volver a capacitar o revelar un potencial no aprovechado.

En las condiciones actuales, la introducción de un Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano (SGICH) basado en las normas cubanas 3000 [4], constituye un paso significativo en el modelo de gestión de las organizaciones cubanas [5]. En particular, a la manera de cómo se evalúa el desempeño, representando una oportunidad única para enfrentar la tarea de darle un vuelco a la forma en que se gestiona el proceso de evaluación del capital humano en Cuba [6].

Con el objetivo de lograr un servicio de excelencia, la Universidad de las Ciencias Informáticas basada en sus resultados productivos y los ingresos sostenidos por la exportación, el intenso trabajo para elevar la economía nacional, en julio del 2007, estableció un sistema de pago adicional, sobre la base de la evaluación del desempeño laboral de sus trabajadores [7].

Tratar a la evaluación del desempeño como un proceso y no como un acto, sigue constituyendo actualmente un eslabón perdido. Por lo general, los directivos muestran como mala práctica la posición de la evaluación de sus trabajadores

hasta días antes de la fecha acordada para entregar los certificados de evaluación [8], en otros casos se incumplen con los plazos establecidos.

Según la práctica cotidiana del autor se pudo determinar las siguientes insatisfacciones:

- No se cuenta con herramientas informáticas para evaluar las competencias laborales de los trabajadores.
- Se carece de mecanismos para apoyar la toma de decisiones.
- Existe un alto grado de subjetividad en el proceso de decisión de las evaluaciones.

Del análisis sobre la situación anterior se plantea como objetivo a realizar el desarrollo de un sistema informático que implemente un motor de inferencia basado en la agregación de la información para la toma de decisiones sobre la evaluación del desempeño en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente sesión se describe el proceso de inferencia para la toma de decisiones sobre las evaluaciones del desempeño a través de un motor de inferencia decisional codificado en un sistema informático, se describen las características del sistema y los principales elementos que facilitan la comprensión de la propuesta.

El motor de inferencia decisional en sistema para la evaluación del desempeño en su versión 1.0, está orientado a soportar la gestión sobre el proceso de evaluación del desempeño. Realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información. La Fig. 1, representa un esquema general de la propuesta donde intervienen las diferentes etapas.

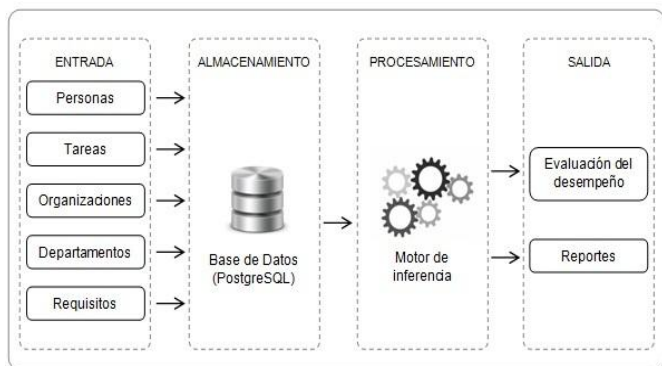


Fig. 1. Esquema general de la propuesta.

### Descripción de la propuesta.

1. *Entrada de información:* Proceso mediante el cual el sistema informático toma los datos que requiere para procesar la información [9]. En la propuesta, existen datos gestionados manualmente que son aquellas que se proporcionan de forma

directa por el usuario como es la gestión de responsabilidades, tareas, evaluaciones, etc.; mientras que otros datos de forma automáticas son informaciones que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos como datos de personas, áreas, etc.

2. *Almacenamiento de información:* El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que garantizan los sistemas informáticos, ya que a través de esta propiedad pueden recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Para el sistema propuesto las informaciones derivadas del proceso de entrada de información son almacenadas en una base de datos.

3. *Procesamiento de información:* Capacidad del sistema informático para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos aleatorios en información organizada. El motor de inferencia decisional interviene directamente en este proceso, siendo posible determinar la evaluación del desempeño de una persona como soporte a la toma de decisiones.

4. *Salida de información:* La salida es la capacidad de un sistema informático para visualizar la información almacenada. Las unidades típicas de salida son las impresoras, interfaces, cintas magnéticas entre otros [10]. Para el sistema propuesto, existe un módulo destinado a la gestión de reportes, mediante dicha interfaz es posible visualizar las informaciones procesadas por el sistema y brindar los elementos necesarios para la toma de decisiones así como la exportación de dichos reportes en el formato de almacenamiento deseado.

### Motor de inferencia para la evaluación del desempeño

Un motor de inferencia es el encargado de manejar el proceso de selección, decisión, interpretación y aplicación del comportamiento que refleja el razonamiento [11]. Procesa e interpreta reglas que se encargan de resolver un problema de decisión [12]. En la lógica clásica, es posible deducirse mediante el empleo de reglas, si su premisa es cierta, también lo será su conclusión [13]. El autor propone para ello un procedimiento para la toma de decisiones con motor de inferencia, el cual se basa en el enfoque multicriterio [14],[15] compuesto por los siguientes pasos:

Paso 1: Identificar los criterios valorativos.

Paso 2: Asignar peso a los criterios.

Paso 3: Asignar criterios a persona.

Paso 4: Evaluar criterios a persona.

Paso 5: Determinar importancia de los criterios evaluados.

Paso 6: Procesar inferencia.

A continuación se describen cada uno de los pasos:

1 *Identificar los criterios a valorar.*

La identificación de los criterios a valorar, no es más que la selección de los indicadores o criterios que se le asignen a un trabajador en un período de tiempo que debe cumplir en su gestión diaria para obtener una evaluación del desempeño.

Debe cumplirse que:

Los criterios asignados sean,  $C = \{c_1 \dots c_m\} (n \geq 2)$ .

El dominio de criterios  $C$  sea finito.

### 2 Asignar peso a los criterios.

Aplicándose un enfoque multiexperto, adquiere importancia la actividad del grupo de evaluadores quienes mediante su interacción diaria con los criterios evaluativos, permitirán refinar el peso asignado a los indicadores. Para el autor se entenderá por peso al valor que se le atribuye a la evaluación de un criterio con respecto al resto de los criterios. Uno de los principales aspectos en el análisis de los problemas, es conocer cuál es el criterio más importante y cuánto representa la importancia. Los pesos se determinarán a través de las valoraciones de los evaluadores  $E$  del proceso de evaluación del desempeño. Estos podrán expresar sus preferencias a través de un valor lingüístico al que se le corresponde un valor numérico. La Tabla I muestra el dominio de valores a utilizar.

Tabla I  
Dominio de valores para asignar peso a los indicadores

Valor	Impacto
0,1	Sin importancia
0,2	Poco importante
0,3	Ligeramente importante
0,4	Algo importante
0,5	Importancia media
0,6	Importante
0,7	Muy importante
0,8	Fuertemente importante
0,9	Muy fuertemente importante
1	Extremadamente importante

Tomando como referencia el dominio de valores propuesto en la Tabla 1, cuando los evaluadores emiten sus valoraciones respecto a los criterios, si dos criterios tienen igual valoración indica que ambos criterios son igualmente importantes y si un criterio tiene mayor valor que otro significa que el primero es más importante. Más de un criterio puede tener el mismo valor, el valor cero para algún criterio indica la no importancia del criterio, mientras que el valor más alto indica la máxima importancia para ese criterio.

A cada evaluador  $E$  se le pide que emita su opinión acerca de la importancia  $W$  que tiene cada indicador con relación a los criterios a evaluar. Los pesos de los indicadores son normalizados de modo que cumplan las siguientes condiciones:

Condición 1:  $0 \leq W_j \leq 1$

$$\sum_{j=1}^m W_j = 1$$

Condición 2:

El valor relativo de cada criterio (EP) se obtiene mediante

$$EP = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{E}$$

la expresión

El peso P de los criterios se determina con la expresión

$$P = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n EP}$$

### 3 Asignar criterios a personas.

La asignación de los criterios evaluativos a las personas, consiste en determinar de todos los criterios existentes  $C = \{c_1 \dots c_m\} (n \geq 2)$  cuáles corresponden a las funciones laborales de una persona para su posterior evaluación.

### 4 Evaluar criterios a las personas.

Concluido el proceso de ejecución de las tareas o criterios asignados para el período de tiempo en el que se ha enmarcado el proceso de evaluación del desempeño, cada evaluador emite su preferencia  $P$  sobre la ejecución de los criterios asignados a sus trabajadores, para ello se utiliza la escala propuesta en la Tabla II.

Tabla II  
Dominio de valores para evaluar criterios.

Valor	Impacto
0	Incumplida (Deficiente)
0,25	Cumplida con recomendaciones
0,5	Cumplida (Adecuado)
0,75	Cumplida con méritos
1	Sobre cumplida (Superior)

El conjunto de valores propuesto para evaluar los criterios en función de obtener la preferencia del indicador o tarea en un período de tiempo, es propuesto teniendo en cuenta que:

- Máxima preferencia del dominio de valores corresponde a la mayor evaluación  $P = 1 = \text{Max} = \{ \text{Superior} \}$ .
- Mínima preferencia del dominio de valores corresponde a la menor evaluación  $P = 0 = \text{Min} = \{ \text{Deficiente} \}$ .
- Media preferencia corresponde a la media aritmética del dominio de valores  $P = 0,5 = \text{Med} = \{ \text{Adecuado} \}$ .
- Mayor que mínima (MayMin) preferencia del dominio de valores corresponde a la media

aritmética entre el valor de Adecuado y Deficiente  
 $P = 0,25 = \text{MayMin} = \{ \text{con recomendación} \}$

- Menor que Máxima (MinMay) preferencia del dominio de valores corresponde a la media aritmética entre el valor de Adecuado y Superior  
 $P = 0,75 = \text{MinMay} = \{ \text{Cumplida con méritos} \}$

### 5 Determinar la importancia de los criterios evaluados.

Para la selección de la importancia se utiliza el operador OWA, media ponderada ordenada, Ordered Weighted Averaging [16]. Este método unifica los criterios clásicos de decisión en incertidumbre en un solo modelo [17]. Es decir, abarca los criterios optimista, pesimista, el de Laplace y el de Hurwicz en una sola expresión. Se obtiene mediante la siguiente expresión:

- Sea el conjunto de alternativas  $A = \{a_1 \dots a_n\}$  que representan las personas a evaluar.
- Sea el conjunto de criterios  $C = \{c_1 \dots c_m\} (n \geq 2)$  que son asignados a las personas.
- Importancia o peso  $W$  atribuido a los criterios  $C$ .
- Conjunto de preferencias  $P = \{p_{(c_1)}, \dots, p_{(c_n)}\}$  sobre la evaluación del comportamiento de los criterios  $C$  en las alternativas  $A$ .

Definición:

- Es una función de importancia  $F : R^n \rightarrow R$  de dimensión  $n$  que tiene un vector de importancia  $W$

de dimensión  $n$  con  $W_{ij} \in [0,1]$  y  $\sum_{j=1}^n W_j = 1$ , de forma tal que:

$$F(p_1, p_2, \dots, p_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j$$

, donde  $b_j$  es el  $j$ -

ésimo más grande de los  $P_j$  ordenados.

Con la aplicación del proceso de agregación de la información, se obtiene mediante la función de importancia  $F$ , la importancia del comportamiento de los criterios evaluados para una persona o alternativa.

### 6 Procesar inferencia.

Una vez obtenida la función de importancia atribuida a las alternativas  $F_a$ , se plantea un sistema de representación del conocimiento basado en un árbol de decisión mediante el

cual es posible expresar un conjunto de reglas. La Fig. 2, muestra el árbol de decisión de inferencias.



Fig. 2. Árbol de decisión de inferencia.

El árbol se puede expresar mediante el siguiente sistema de regla:

Concluyendo que si la inferencia decisional es verdadera “Si” entonces el resultado es el valor consultado, de lo contrario se sigue consultando reglas hasta obtener un valor verdadero.

R1: Si  $F \geq 0.67$  Entonces evaluación del desempeño = Superior.

R2: Si  $F \leq 0.33$  Entonces evaluación del desempeño = Deficiente.

R3: Si  $F \leq 0.66$  y  $F \geq 0.34$  Entonces evaluación del desempeño = Adecuado.

Después de realizar el proceso de inferencias aplicado a la función de importancia  $F$  sobre el conjunto de reglas derivadas del árbol de decisión, se obtiene como resultado la evaluación de desempeño de una persona o alternativa del proceso.

## III. RESULTADO Y DISCUSIONES

### Interfaces del sistema

Las pantallas de sistema son fotos tomadas durante su funcionamiento.

Estas imágenes muestran parte de los resultados obtenidos con el desarrollo de esta investigación y permite comprobar el funcionamiento del motor de inferencias propuesto por el autor.

Módulo administración, vista Crear tareas.

La Fig. 3, muestra la vista Crear tareas del módulo administración, en esta vista son listadas (módulo A) todas las tareas que han sido adicionadas hasta el momento permitiendo realizar acciones sobre ellas como buscar, eliminar y actualizar tareas. Cuenta además con un formulario (módulo B) para adicionar nuevas tareas y asignar el nivel de importancia que posee cada una de estas.

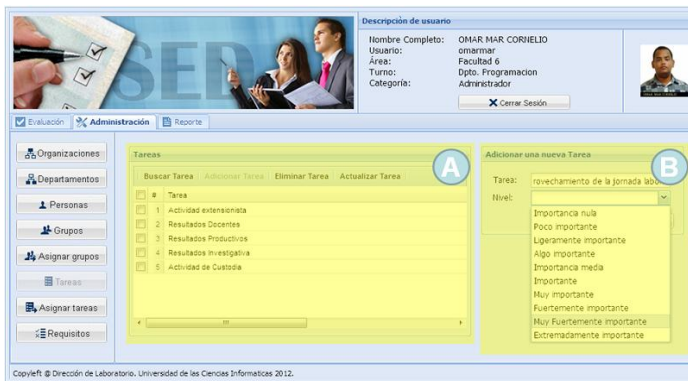


Fig. 3. Interfaz del módulo administración, vista Crear tareas.

### Módulo administración, vista Asignar tareas.

En la Fig. 4. se muestra el módulo administración, a través del rol Jefe de departamento donde se habilitan solo las funcionalidades según su permiso dentro del sistema. La figura muestra la vista Asignar tareas que permite asignar una o varias tareas a una persona especificada en un período de tiempo determinado.



Fig. 4. Interfaz del módulo administración, vista Asignar tarea.

### Módulo evaluación, vista Evaluar tareas

En la Fig. 5, se muestra el módulo evaluación que permite evaluar el cumplimiento de las tareas de un trabajador durante un período de tiempo. Todos los usuarios que sean evaluadores podrán tener acceso a este módulo. Para realizar la evaluación, se elige el mes en el que se va a evaluar al trabajador, posteriormente se evalúan cada una de las tareas.

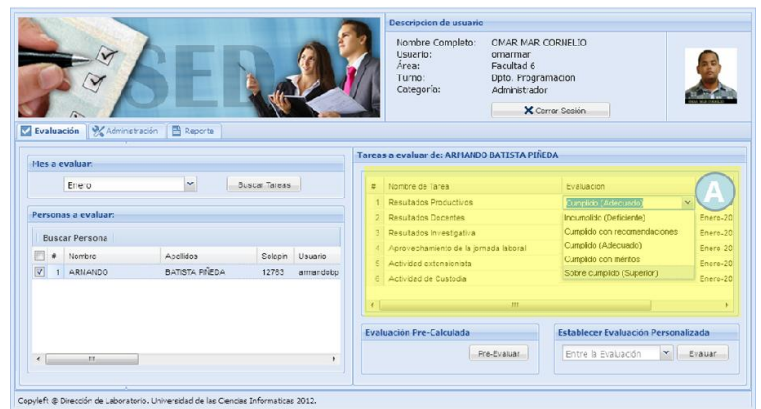


Fig. 5. Interfaz del módulo evaluación, vista Evaluar tareas.

### Módulo evaluación, vista inferir evaluaciones y evaluar persona

La Fig. 6, muestra las opciones Inferir o Pre calcular y Evaluación personalizada de la vista Inferir evaluaciones. Una vez evaluadas las tareas de una persona en un mes especificado, utilizando el motor de inferencia propuesto, el sistema es capaz de proponer una evaluación del desempeño como resultado de la inferencia (módulo A). En un proceso de toma de decisiones mediante un sistema informático, el evaluador, una vez obtenida la propuesta emitida por el sistema, debe ser capaz de rechazar la hipótesis calculada por el motor de inferencia en caso de no coincidir con ésta y proponer otra en su lugar, para lo cual selecciona la opción Establecer evaluación personalizada (módulo B) y evalúa al trabajador manualmente.

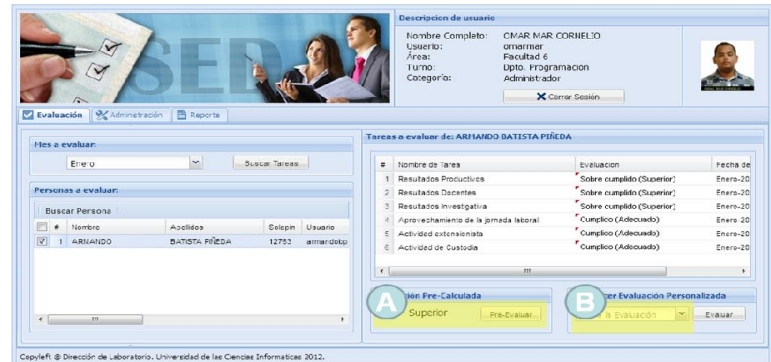


Fig. 6. Interfaz del módulo evaluación, vista Inferir evaluaciones y Evaluar persona.

### Estudio de casos

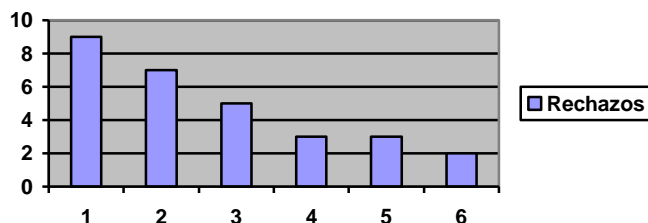
Una vez puesto en funcionamiento la propuesta, inicialmente se nutrirá de las decisiones inferidas por el motor de inferencia propuesto [18], las que son almacenadas como casos resueltos en la base de datos conformándose una base de conocimiento histórico.

Para el análisis de los resultados obtenidos una vez aplicado el motor de inferencias propuesto, se realizó un estudio de caso tomando como referencia los datos almacenados de evaluaciones históricas.

Para el procesamiento de información se toma como muestra las 834 evaluaciones de desempeño existentes en un periodo de seis meses arrojando los siguientes resultados:

Para 834 evaluaciones, fueron aceptados por los evaluadores 805 evaluaciones del total propuesto por el motor de inferencias codificado para un 3.48 % de índice de discordancia.

La fig. 7, muestra la distribución en el tiempo de las evaluaciones que fueron rechazadas por los evaluadores en un periodo de seis meses lo que genera el índice de discordancia.



La fig. 7. Distribución del índice de discordancia.

Para los datos analizados se pudo evidenciar que a medida que la base de casos almacenados en la base de datos se iba nutriendo de casos resueltos, aumentaba la precisión de los resultados obteniéndose comportamientos similares al razonamiento humano

#### IV. CONCLUSIONES

Para obtener mejores resultados y garantizar la eficiencia laboral en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se requiere de la aplicación de novedosas técnicas en el proceso de evaluación del desempeño.

Con la implementación de un sistema informático que utiliza agregación de información en la priorización de requisitos como motor de inferencia, se logra aumentar la gestión en la toma de decisiones sobre el proceso de evaluación del desempeño de los trabajadores.

Mediante el análisis de los resultados almacenados de las evaluaciones históricas en un periodo de seis meses se pudo evidenciar que mientras el sistema va nutriéndose de nuevos casos, aumentaba la precisión de las inferencias propuesta obteniéndose un índice de discordancia general de un 3.48 %

#### REFERENCIAS

[1] M. Palmero,; P. Milda, et al. Procedimiento para evaluar el impacto de la capacitación en la empresa constructora integral de Mayabeque Ingeniería Industrial, 2012, Vol. XXXIII. No. 3 septiembre-diciembre p. 215-225. ISSN 1815-5936.  
 [2] R. Salas, Propuesta de estrategia para la evaluación del desempeño laboral de los médicos en Cuba Educ Med Super, 2010, v.24 n.3 jul.-sep. ISSN 1561-2902

[3] J, Rodríguez Evaluación del desempeño del docente de la unidad educativa prof. fernando ramírez REVISTA ICONO, 2010, No14, Vol. 2, pp. 58-70. ISSN 1697-8293  
 [4] ONN. Sistema de gestión integrada de capital humano - requisitos 2007, NORMA CUBANA, (NC 3001).  
 [5] I, Hernandez,; T. María, et al. Inventario de conocimientos del sistema de gestión integrada de capital humano referenciado en las normas cubanas 3000: 2007 / inventory of knowledges of the human capital integrated management system referenced in the cuban regulations 3000: 2007 Ingeniería Industrial, 2010, Vol. XXXII No. 2 mayo-agosto. p. 132-140. ISSN 1815-5936.  
 [6] A, Santos, Evaluando desempeños: alineamiento estratégico y productividad. FORUM Empresarial, 2012, Vol. 17, Núm. 1. pp. 1-30. ISSN 1541-8561.  
 [7] MTSS. Sistema de Pago Adicional para los trabajadores de la Universidad de Ciencias Informáticas MTSS, 2007.  
 [8] M, Alveiro. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO COMO HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DEL CAPITAL HUMANO, [En línea]. 2009. [Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/vf/v11n1/v11n1a05.pdf>]  
 [9] A, Duan, "Definición de sistema de Información." [En línea], Consultado el 26 de diciembre 2012, Disponible en: <http://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/>, 2011.  
 [10]L. García, J.; Castellanos Guevara, "Integrated Management of Health Services in the Areas of Magdalene College Union V.Scientia et Technica Año XVII", No 50, Abril de Año 2012. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701  
 [11]M, Henao, and A. Bertha Fusión de dos tecnologías: Ingeniería del conocimiento (IC) + Multimedia (MM) Ingeniería Industrial, 1994, Revista EAFIT. Vol. 30, núm. 96.  
 [12]A, Cortez, and V. P. Virginia Sistemas Razonamiento basado en Reglas para determinar recomendación de cirugía refractiva Revista Algoritmica, 2010, Vol1, no1, pp 28-36, ISSN 2220-3982.  
 [13]J, Guitierrez, Sistema basado en reglas, [En línea]. 2010. [Consultado el: 20 mayo 2013]. Disponible en: <http://personales.unican.es/gutierjm/cursos/expertos/Reglas.pdf>  
 [14]B, Romero. and A. J. CH. Decisiones multicriterio: Fundamentos Teóricos y Utilización práctica Colección de Economía. Universidad de Alcalá, 1997, España. 66-90 p.  
 [15]B, Fernández. La Toma de Decisiones Multicriterio eficaces en el ámbito de la pequeña y mediana empresa: El establecimiento de los objetivos y la determinación de los criterios. Fac CC. Económicas y Empresariales. Universidad San Pablo, [En línea]. 2000. [Consultado el 8 de Marzo 2013]. Disponible en: <http://economat.ccee.uma.es/asepuma/laspalmas2001/laspalmas/invp01.PDF>  
 [16]R, Yager, On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking, Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on, 1988, vol. 18, pp. 183-190.  
 [17]J, Merigó, New extensions to the OWA operators and its application in decision making, PhD Thesis, 2008, Department of Business Administration, University of Barcelona.  
 [18] R, Islam,; S. bin. Employee performance evaluation by ahp: a case study, [En línea].2005 [Consultado el: 7 mayo 2015]. Disponible en: [http://www.isahp.org/2005Proceedings/Papers/IslamR\\_RasadEmployeePerformanceEvaluation.pdf](http://www.isahp.org/2005Proceedings/Papers/IslamR_RasadEmployeePerformanceEvaluation.pdf)