

---

## PROPUESTA INFORMÁTICA PARA SELECCIONAR PERSONAL POR COMPETENCIAS UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

### Resumen / Abstract

La selección de personal por competencias es un tema muy reciente que está cautivando a las empresas que quieren asegurarse de contar con el personal calificado y competente. Su objetivo es seleccionar al candidato más idóneo para desempeñar un cargo ocupacional específico, teniendo en cuenta su potencial y capacidad de adaptación; lo que precisa ser más coherente y no simplista en el tratamiento de la información que se posee. En el presente trabajo se presenta una propuesta informática para realizar esta selección utilizando técnicas de inteligencia artificial (IA), que pueden proporcionar una solución satisfactoria a un problema real de gestión de personal.

*The selection of personnel by competitions is a very recent subject that is captivating the companies that they want to make sure to count on qualified and competent personnel. Then its objective is to choose the most suitable candidate for a specific position, considering its potential and capacity of adaptation; what needs to be more coherent and non\_simplistic in the data processing that is controlled. The use of the Artificial intelligence and the vague representation of the knowledge can provide a satisfactory solution to a real problem of personnel management.*

---

**Yanet Arias Bravo**, Ingeniera Informática, Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba  
e-mail: yarrias@ceis.cujae.edu.cu

### Palabras clave / Key words

Selección de personal, relación entre puestos, inteligencia artificial, lógica fuzzy

*Personnel's selection, relation among jobs, artificial intelligence, fuzzy logic*

**Alejandro Rosete Suárez**, Ingeniero en Sistemas Automatizados de Dirección, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Auxiliar, CEIS, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba  
e-mail: rosete@ceis.cujae.edu.cu

## INTRODUCCIÓN

Para una empresa, la selección del personal es una decisión crítica. La incorporación de nuevo personal o la asignación del ya existente a tareas específicas constituye una decisión importante, dado que el acierto en ella determinará la propia supervivencia de la empresa. Esto se debe a que de la elección adecuada de los recursos humanos dependen la competitividad y la mejora en el desempeño de las organizaciones.

Para valorar la mejor forma posible de seleccionar personal, es necesario tener en cuenta el perfil del puesto de trabajo y los niveles de exigencia de cada una de las tareas a desarrollar en el mismo, para compararlos con las cualidades de los candidatos. Resulta evidente que los gestores de personal y aquellas personas encargadas de valorar cada candidato de los puestos, prefieren utilizar el lenguaje natural, lo que conlleva que se pierda precisión en el proceso de selección. Dentro del campo de la inteligencia artificial existen distintas técnicas que permiten solucionar estos problemas de incertidumbre, posibilitando captar toda la complejidad que la información

**Raúl Martínez Rodríguez**, Ingeniero en Sistemas Automatizados de Dirección, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Titular, CEIS, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba  
e-mail: raul@ceis.cujae.edu.cu

Recibido: mayo del 2006

Aprobado: junio del 2006

imprecisa supone, de manera que permite optimizar la asignación o selección, así como facilitar una buena elección.

## SELECCIÓN DEL PERSONAL EN LA GESTIÓN DE COMPETENCIAS

La selección de personal por competencias es un proceso que está concebido como una de las actividades claves de la GRH, cuyo objetivo es el de encontrar al candidato que mejor se adecue a las características de un puesto de trabajo en una empresa u organización específica; o dicho de otra manera "buscar candidatos no para un puesto o cargo ocupacional X, sino para el puesto o cargo X, Y, Z, significando flexibilidad o multihabilidades en el empleado, y no solo para las competencias del puesto sino para las relaciones interpersonales (priorizando la habilidad de laborar en equipo) y la cultura organizacional. La formación de personas, con tal orientación, desarrolla (educa) a las personas".<sup>1</sup>

El proceso de selección consiste en una serie de pasos específicos que se emplean para decidir qué solicitantes deben ser contratados, de manera que el proceso se puede resumir, a modo indicativo, en las tres fases siguientes.<sup>2-4</sup>

### Establecimiento del perfil del puesto de trabajo

Este perfil comprende también la enumeración de las cualidades que el candidato debe poseer para la correcta realización de las actividades que el puesto de trabajo requiere, así como el grado de importancia que dicha competencia tiene en relación con el puesto.

Generalmente resulta común establecer una lista con la totalidad de las competencias necesarias, entendiendo por competencia una característica esencial de un individuo que genera un desempeño eficaz o superior en el trabajo. En esta definición se englobarían habilidades, rasgos personales, motivaciones y otros aspectos como la autoimagen, el rol social desempeñado, etc. Así, se pueden estudiar las operaciones que comporta el puesto de trabajo correspondiente, y las condiciones en las cuales deben ser realizadas las tareas.

### Evaluación del candidato

Se dispone de una amplia gama de posibilidades para elegir las pruebas (formularios, entrevistas, exámenes, tests, etc.),<sup>2,3</sup> que, de alguna forma, intentan determinar los niveles de aptitud de una persona con relación a ciertas cualidades que se estiman precisas para desarrollar correctamente las tareas de un puesto de trabajo. Por otro lado, también resulta conveniente tener en cuenta, además de las necesidades del puesto de trabajo, las condiciones del entorno, especialmente las que se refieren al equipo humano en el que se debe incorporar.

### Adaptación del candidato al perfil

Una vez conocidos los niveles en que cada candidato posee una determinada cualidad, se procede a su comparación con las cualidades del perfil del puesto de trabajo establecido, lo que debe permitir conocer el grado de adaptación de cada candidato y obtener, en definitiva, un orden de preferencia entre ellos. Todo ello sin olvidar la compatibilidad de las personas, objetivo paralelo a la buena adaptación de los candidatos a los puestos.

## PROPUESTA PARA LA SELECCIÓN DEL PERSONAL POR COMPETENCIA

El procedimiento propuesto para la selección de personal consta de las siguientes fases:

1. En primer lugar se definen los puestos que se pretenden asignar:

Puestos =  $\{ P_1, P_2, \dots, P_n \}$  donde  $P_i$ : Nombre del puesto  
n: Cantidad de puestos.

**Puesto:** Cuenta con varias **competencias** que comprenden las cualidades que el candidato debe poseer para la correcta realización de las actividades que el puesto de trabajo requiere.

Competencias =  $\{ C_1, C_2, \dots, C_m \}$  donde  $C_i$ : Nombre de la competencia  
m: Cantidad de competencias

**Competencia:** De esta se conoce la **importancia** que tiene en el puesto.

$C_{ij}$  = Importancia de la competencia i en el puesto j.

$C_{ij} \in [0,1]$  donde  $\begin{cases} 0 & \text{la competencia no es importante para el puesto} \\ 1 & \text{la competencia es muy importante para el puesto} \end{cases}$

Para la representación de la información se trata de justificar esta, de forma que se le asigna a la **importancia** un valor dentro del intervalo [0,1], dependiendo del peso que esta tenga para el puesto de trabajo. A continuación se muestra un ejemplo:

**Puesto:** Director de Sucursal  
 Competencia 1: Dirigir de forma adecuada  
 Competencia 2: Autorizar/delegar  
 Competencia 3: Integridad  
 Competencia 4: Fijar objetivos  
 Competencia 5: Poseer visión estratégica

Puesto \	P1	.....	Pn
C <sub>1</sub>	0.92	.....	
C <sub>2</sub>	0.7	.....	
C <sub>3</sub>	0.4	.....	
C <sub>4</sub>	0.3	.....	
C <sub>5</sub>	0.6	.....	

2. Después de definir los puestos se presentan o analizan los candidatos que optan por estos puestos:

Candidatos = {A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, ..., A<sub>p</sub>} donde A<sub>i</sub>: Nombre del candidato.  
 p: Número de candidatos.

**Candidato:** La información que tiene asociada es el nivel de cumplimiento con respecto a las diferentes competencias de los puestos. Este nivel se representará de forma similar a la importancia de la competencia de cada puesto; se le asignará un valor perteneciente al intervalo [0,1], de forma tal, que represente la capacidad del candidato en cada competencia (G<sub>ij</sub>: grado de cumplimiento del candidato i en la competencia j). A continuación se muestra un ejemplo:

Candidatos \	A1	.....	A <sub>p</sub>
C <sub>1</sub>	0.8	.....	
C <sub>2</sub>	0.6	.....	
C <sub>3</sub>	0.4	.....	
C <sub>4</sub>	0.1	.....	
C <sub>5</sub>	0.35	.....	

Por el momento se han declarado los elementos básicos de la información, que en este caso de la gestión de personal se trabaja con datos cualitativos. En cualquier caso, por su propia naturaleza, los esquemas utilizados para la selección de personal se hallan sujetos a ciertas dosis de subjetividad y se presentan como una sucesión de etapas, en las que se van eliminando sucesivamente los candidatos que se consideren menos adecuados, al mismo tiempo que se intenta captar las cualidades que poseen aquellos más aptos para la realización de las tareas que definen el puesto de trabajo.

Normalmente, en un ámbito cuantitativo esta información se expresa por medio de valores numéricos. Sin embargo, cuando se trabaja en campos cualitativos, que se caracterizan por un conocimiento vago o impreciso, esta no se puede expresar de manera numérica exacta. Por tanto, una aproximación más realista será utilizar información lingüística en su lugar, es decir, mediante la lógica difusa, siempre y cuando las variables que participan en el problema se expresen en dichos términos.<sup>5</sup>

## PROCESO DE PREPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el proceso de la selección o gestión de personal esta claro que principalmente la fuente de información esta dada por los especialistas de recursos humanos, para los cuales resulta más fácil indicar la importancia de

una competencia en su propio lenguaje natural que mediante una valor numérico,<sup>6</sup> por lo que se propone que la información referente a la **importancia** de las competencias se establezca de manera lingüística, para ello se opta por utilizar un conjunto de etiquetas. Es decir, que para cada competencia se tiene una importancia subjetiva, de forma tal que el especialista le sea más asequible definir la relevancia de esa competencia a través de las etiquetas, las cuales tendrán asociado un número borroso más bien para una cuestión organizativa dentro del intervalo [0,1], como se muestra a continuación:

$$\forall c \begin{cases} \text{Muy alta} \rightarrow 1 \\ \text{Alta} \rightarrow 0.75 \\ \text{Media} \rightarrow 0.5 \\ \text{Baja} \rightarrow 0.25 \\ \text{Ninguna} \rightarrow 0 \end{cases} \quad (\text{De cada competencia se tiene una importancia subjetiva})$$

En el caso de la información referente al nivel de cumplimiento de los candidatos se representaría de igual manera mediante las etiquetas expuestas anteriormente.

En caso de que no se tenga mucha información se podrá contar con solo dos etiquetas que de igual manera ayudarían en la solución del problema:

$$\forall c \begin{cases} \text{Total (sí)} \rightarrow 1 \\ \text{Ninguna (no)} \rightarrow 0 \end{cases}$$

Estas se utilizarían de igual manera para la información de los candidatos.

3. Una vez establecidos los datos con los cuales se piensa trabajar se analiza cuál o cuáles de las siguientes acciones se pretende realizar:

- a) Buscar la persona ideal para un puesto dado.
- b) Buscar el puesto ideal para una persona dada.
- c) Obtener un cubrimiento óptimo de personas con puestos.

En los siguientes acápite se tratarán de detallar cada una de estas opciones.

a) En el caso de buscar a la persona ideal para un puesto, es decir, dado un puesto seleccionar entre los candidatos cual sería el idóneo, es necesario tener en cuenta las definiciones de los siguientes casos:

En el caso de sobrecumplimiento de una competencia estará dado por:

$SC_{ij}$ : vector de sobrecumplimiento del candidato i en el puesto j.

$$SC_{ij} = \{S_{ij1}, S_{ijk}, \dots, S_{ijm}\}$$

$S_{ijk}$ : sobrecumplimiento del candidato i en el puesto j en la competencia k.

$$S_{ijk} = G_{ik} - C_{jk} \quad S_{ijk} = [-1, 1]$$

Adicionalmente a este grado de sobrecumplimiento, se pueden dar otras medidas que expresen los sobrecumplimientos positivos absolutos de las competencias  $SP_{ijk}$  (ignorando y valiendo 0, en los casos en que se incumple) o los incumplimientos negativos absolutos de las competencias  $SN_{ijk}$  (ignorando y valiendo 0, en los casos en que se cumple).

Estas dos medidas quedarían en función de  $S_{ijk}$ , quedando de la manera siguiente:

$$SP_{ijk} \begin{cases} 0 & \text{si } S_{ijk} \leq 0 \\ S_{ijk} & \text{si } S_{ijk} > 0 \end{cases}$$

$$SN_{ijk} \begin{cases} 0 & \text{si } S_{ijk} \geq 0 \\ S_{ijk} & \text{si } S_{ijk} < 0 \end{cases}$$

Asociado a estas tres medidas, se pueden definir medidas acumulativas de los cumplimientos o incumplimientos de cada candidato a un puesto, totalizando las medidas anteriores de cada competencia. Estas

medidas totalizadoras serían la satisfacción del candidato  $i$  al puesto  $j$  ( $S_{ij}$ ), los sobrecumplimientos positivos del candidato  $i$  en el puesto  $j$  ( $SP_{ij}$ ), y los incumplimientos negativos del candidato  $i$  en el puesto  $j$  ( $SN_{ij}$ ) que quedarían como sigue:

$$S_{ij} = \sum_{K=1}^m S_{ijk}$$

$$SP_{ij} = \sum_{K=1}^m SP_{ijk}$$

$$SN_{ij} = \sum_{K=1}^m SN_{ijk}$$

Estas tres medidas permitirían hacer análisis interesantes. Por ejemplo, un valor alto de  $SP_{ij}$  significa que hay muchas cualidades en el candidato y que no son necesarias en el puesto  $j$ , y por tanto son capacidades no explotadas. Por su parte, un valor grande en  $SN_{ij}$  significa que hay muchas cualidades necesarias en el puesto  $j$  que el candidato  $i$  no cumple.  $S_{ij}$  es un balance entre ambos factores, sin embargo, es conveniente notar que un valor de 0 en el mismo no significa que es un candidato que se ajusta al puesto, sino que pueden ser un balance entre ambos factores pudiendo haber cualidades no cumplidas y otras insatisfechas.

Otras medidas pueden utilizarse simplemente para modelar determinadas decisiones extremas donde solo se tiene en cuenta si la persona cumple o no el mínimo de la competencia exigida por el puesto. Esta medida llamada satisfacción binaria de la competencia  $k$  por el candidato  $i$  para el puesto  $j$  quedaría como sigue:

$$SB_{ijk} = \begin{cases} 0 & \text{si } S_{ijk} \leq 0 \\ 1 & \text{si } S_{ijk} > 0 \end{cases}$$

Si ahora se quiere modelar la decisión binaria de que un candidato  $i$  cumple binariamente con lo exigido por el puesto  $j$ , puede decirse esta satisfacción binaria ( $SB_{ij}$ ) como sigue:

$$SB_{ij} = \prod_{k=1}^m SB_{ijk}$$

Cada una de estas medidas permite interpretar la selección del candidato al puesto según cada uno de esos principios.

En el caso de la persona que más se ajusta a las características del puesto está dado por aquel que menos sobrecumpla y a la vez menos incumpla, esto puede verse como el valor modular de los sobrecumplimientos o incumplimientos, para poder sumarlos modularmente sin que se anulen. Para esto se define el grado de desajuste del candidato  $i$  para el puesto  $j$  ( $D_{ij}$ ), que se puede calcular de dos maneras posibles

$$D_{ij} = \sum_{k=1}^m |S_{ijk}| \quad \text{o} \quad D_{ij} = 2 \sqrt{\sum_{k=1}^m S_{ijk}^2}$$

Si se considera esta como la mejor medida, entonces el candidato  $A_x$  es el idóneo para un puesto  $j$  si es el que tiene menor desajuste, y no tiene incumplimientos negativos:

$$\forall z D_{xj} \leq D / SN_{xj} = 0 \text{ siendo } Z = 1 \dots P$$

b) Cuando se desea buscar el puesto ideal para una persona dada el proceso sería algo similar al anterior lo que se partiría de las características del candidato y los requerimientos de los puestos, verificando cuál de ellos es el más apropiado.

- Está el caso de los puestos a los cuales la persona  $A_i$  satisface:  
Se dice que el puesto  $P_j$  es satisfecho por el candidato  $A_i$  si:

$$\forall k S_{ijk} \geq 0 \text{ donde } k = 1, \dots, m$$

- Los puestos  $P$

$$\forall j D_{ij} \leq D_{ij} \text{ donde } j = 1, \dots, n \quad SN_{ij} = 0$$

c) En el caso del cubrimiento óptimo de puestos y candidatos se trata de encontrar una mejor solución, en este caso los criterios de la búsqueda estarían dados en que la solución brindará la mayor cantidad de puestos satisfechos por las personas asignadas o la máxima satisfacción en la asignación de personas por puestos. Como bien se dice es un problema de cubrimiento en el cual se puede usar un algoritmo como el siguiente:

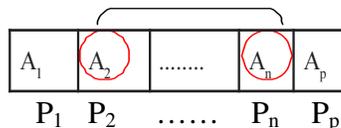
- Se genera una solución aleatoria como solución actual (factible).
- Se toma una solución vecina (usando algún criterio de semejanza entre soluciones). Se valora la competencia del candidato para el puesto. En el caso de que la cantidad de puestos no sea igual a la de candidatos se completarían estas con puestos ficticios de forma tal que la sumatoria de las filas y las columnas fuera igual a 1.

Puestos ficticios

	$P_1$	$P_2$	.....	$P_n$	...	$P_p$		
$A_1$							$\Sigma = 1$	
$A_2$								
....								
$A_p$								
	$\Sigma = 1$							

Si la nueva solución es mejor o igual (**solución actual = nueva solución**) se repite el proceso hasta un número de iteraciones dados (o número de iteraciones sin mejora). De esta manera se está trabajando al estilo de un escalador de colinas de inteligencia artificial.

Una opción para la vecindad estará dada por el intercambio de 2 puntos aleatorios de la solución.



Por otra parte se pudiera tomar un puesto determinado y el otro aleatorio, aunque se podría hacer un estudio de otros operadores más inteligentes.

## CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se han obtenido los siguientes resultados: en primer lugar está la formulación de un modelo adaptable al proceso de selección de personal; y la segunda, la obtención de un procedimiento específico para el desarrollo de este proceso.

Por otro lado, como propuesta para trabajos futuros, con esta investigación se ha ratificado el interés de estudiar otras soluciones para problemas de cubrimiento y otro punto importante es partiendo del problema obtener indicadores para el plan de capacitación de las personas. 

## REFERENCIAS

1. CUESTA SANTOS, A.: *Tecnología de gestión de recursos humanos*, Editorial Academia, Ciudad de La Habana, 2000.
2. STRAUSS, G.: *Personal. Problemas humanos de la administración*, Prentice Hall, Londres, 1981.
3. GIL ALUJA, J.: *La gestión interactiva de los recursos humanos en la incertidumbre*, Pirámide, 1996.
4. ANSORENA, A. DE: *15 pasos para la selección del personal con éxito*, Paidós, Barcelona, 1996.
5. DELGADO, M.; J. L. VERDEGAY AND A. VILA: "Linguistic Decision Making Models", *International Journal of Intelligent Systems*, No. 7, pp. 470-492, 1993.
6. HERRERA, F.; E. LÓPEZ; C. MENDAÑAY M. A. RODRÍGUEZ: *La selección del personal con un algoritmo genético borroso*, Universidad de Granada, septiembre, 1997.

***La selección de personal por competencias es un proceso clave en la GRH, cuyo objetivo es encontrar el candidato que mejor se adecue a las características de un puesto de trabajo en una empresa u organización***