

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: Soluciones Informáticas

Recibido: 03/05/2020 | Aceptado: 04/07/2020 | Publicado: 01/10/2020

Estudio de competencias para la asignación óptima de miembros para un proyecto

Study of competencies for the optimal assignment of members for a project

Yonny Mondelo Hernández^{1*}, Yusnaidy Castro Pérez²

¹Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Carretera a San Antonio de los Baños, Km 2 ½, Torrens, La Lisa. La Habana, Cuba. C.P: 19370. ymondelo@uci.cu

²Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Carretera a San Antonio de los Baños, Km 2 ½, Torrens, La Lisa. La Habana, Cuba. C.P: 19370. yusnaidy@uci.cu

* Autor para correspondencia.

Resumen

El desarrollo acelerado de los procesos sociales en la actualidad, implica no solo un cambio de paradigmas económicos, políticos e ideológicos, también presupone un creciente desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Resulta cada vez más común la realización de proyectos de tendencia colaborativa y con metas cuyo impacto está enfocado en desarrollar diversas ramas de la ciencia. Con múltiples intereses surgen constantemente equipos que deben trabajar cohesivamente, para obtener resultados satisfactorios y balacear sus cualidades interdisciplinarias y multidisciplinarias; siendo fundamental la planificación para la ejecución y el control de los objetivos trazados. El primer paso para lograr el éxito comienza con la estructuración inicial; la asignación y organización de los recursos disponibles mediante la integración de sus habilidades, talentos y personalidades individuales. Por tanto, resulta obvia la marcada importancia que junto a la planificación tiene la conformación del equipo de trabajo; siendo igual de importante la asignación pertinente de cada miembro en el equipo a las funciones o roles más adecuados. En la presente investigación se propone como posible alternativa la utilización de un algoritmo de programación de computadoras, el algoritmo húngaro (un algoritmo de optimización que resuelve problemas de asignación), para lograr una asignación óptima de miembros en un proyecto y que a su vez se maximice el beneficio total alcanzado por la organización. Esta asignación se realiza tomando en consideración las competencias/capacidades profesionales de los candidatos iniciales del proyecto; como alternativa se sugiere aplicar el test de Belbin para obtenerlas.

Palabras clave: equipo, competencias, asignación, optimización, algoritmo Kuhn-Munkres.

Abstract

The accelerated development of social processes at present, implies not only a change of economic, political and ideological paradigms, it also presupposes a growing development of Information and Communication Technologies. It is becoming increasingly common to carry out projects with a collaborative tendency and with goals whose impact is focused on developing different branches of science. With multiple interests, constantly arise teams that must work cohesively, to obtain satisfactory results and to balance their interdisciplinary and multidisciplinary qualities, being fundamental the planning for the execution and the control of the outlined objectives. The first step to success begins with the initial structuring; the allocation and organization of available resources by integrating their individual skills, talents and personalities. Having said all of the above, it is obvious the marked importance that, along with the planning, has the conformation of the work team; being equally important the relevant assignment of each member in the team to the most appropriate functions or roles. In this research we propose as possible alternative the use of a computer programming algorithm, the Hungarian algorithm (an optimization algorithm that solves allocation problems), to achieve an optimal allocation of members in a project that in turn maximizes the total benefit achieved for the organization. This assignment is made taking into consideration the professional skills/abilities of the initial candidates of the project; as an alternative it is suggested to apply the Belbin test to obtain them.

Keywords: team, competences, assignment, optimization, Kuhn-Munkres algorithm.

Introducción

El desarrollo científico y tecnológico es una de los factores más influyentes de la sociedad contemporánea (Núñez Jover & Figaredo Curriel); la vida del ciudadano está notablemente influida por los avances tecnocientíficos en función de resolver problemas cotidianos para garantizar y mejorar su nivel de vida mediante un mejor conocimiento del mundo que le rodea y un dominio más eficaz del mismo, es decir, mediante un desarrollo constante de la ciencia y la tecnología (Polanco, 2009). En cientos de aspectos de la vida actual el papel de la ciencia en la sociedad se encuentra estrechamente correlacionado con el papel de la tecnología (Núñez Jover, 1999) (Núñez Jover, 2005). La sociedad actual interacciona cada vez más con la ciencia, y la ciencia contribuye constantemente con el desarrollo social. Se puede afirmar que el desarrollo acelerado de los procesos sociales en la actualidad, implica no solo un cambio de paradigmas económicos, políticos e ideológicos, también presupone un creciente desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) (Verhoeff, 2013).

Resulta cada vez más común la realización de proyectos de tendencia colaborativa y con metas cuyo impacto está enfocado en desarrollar la ciencia en ramas como la medicina, la geología, los servicios públicos, las TICs, entre otros. Con múltiples intereses surgen constantemente equipos de trabajo que deben trabajar cohesivamente para obtener resultados satisfactorios: deben lograr una adecuada sinergia en busca de metas comunes independientemente

de que sus integrantes puedan tener o no iguales puntos de vista, así como un balance de sus cualidades interdisciplinarias y multidisciplinarias.

En principio, como definición común de varias bibliografías, el término «interdisciplinario» se aplica en el campo pedagógico al tipo de trabajo científico que requiere metodológicamente de la colaboración de diversas y diferentes disciplinas y, en general, la colaboración de especialistas procedentes de diversas áreas. La interdisciplinariedad tiene como objetivo vincular e integrar muchas escuelas de pensamiento, profesiones o tecnologías, -aun con sus perspectivas específicas-, en la búsqueda de un fin común (Tamayo, 2004). Tal es el caso de investigaciones para enfrentar diversas enfermedades como el SIDA o el cáncer, o incluso para resolver problemas generados por el calentamiento global, o el estudio del universo, etc.

Por otra parte, la «multidisciplinariedad» es una mezcla no-integradora de varias disciplinas en la que cada disciplina conserva sus métodos y suposiciones sin cambio o desarrollo de otras disciplinas en la relación multidisciplinar. Los profesionales implicados en una tarea multidisciplinar adoptan relaciones de colaboración con objetivos comunes. De forma general, la multidisciplinariedad se diferencia claramente de la interdisciplinariedad debido a la relación que comparten las disciplinas; la interdisciplinariedad supone un mayor grado de integración entre las disciplinas (Sánchez Vidal, 2002).

Sin embargo, existen múltiples elementos que deben ser tomados en cuenta durante la concepción inicial de cualquier proyecto, y que tienen marcada influencia en su culminación satisfactoria. A consideración del autor de la presente investigación, la planificación detallada resulta fundamental para la ejecución y el control de los objetivos trazados. El tiempo dedicado a planificar es tiempo bien utilizado: tener un plan de acción con suficiente detalle para que todos los involucrados entiendan sus funciones suele evitar retrasos innecesarios y resultados no deseados.

Dentro de la administración de empresas muchos estudiosos han intentado definir el concepto de planificación: (Mercado, 1996), (Stoner, Freeman, & Gilbert, 1996) y (Goodstein, 1998) están de acuerdo en que la planificación consiste en el proceso de establecer metas y escoger la mejor manera de alcanzarlas, y una vez se tenga todo claro pueda emprenderse la acción. Por otra parte, según (Jiménez, 1982) la planificación es “un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos”. La planificación sirve para anticiparse a las acciones que es necesario realizar y la forma en la que se hará, para conseguir que la empresa obtenga los resultados que se espera en el tiempo establecido.

A consideración del autor la planificación es el proceso de estudiar las metas de la organización para establecer un conjunto de acciones enfocadas en alcanzar dichas metas; es la distribución y el aprovechamiento coherente de las habilidades de los miembros de una organización en función de lograr los resultados deseados en el tiempo establecido. Una vez que se tiene delineado un plan robusto se puede comenzar a implementar el mismo mediante la construcción de un equipo efectivo, pues es sabido que un equipo es la unidad laboral hecha de partes individuales que comparten una meta en común, la cual sólo puede lograrse a través de la aplicación estructurada de sus habilidades combinadas.

Por tal razón, el primer paso para lograr el éxito de un equipo comienza con la estructuración inicial que no es otra cosa que la asignación y organización de los recursos disponibles que son capaces de trabajar juntos como una unidad y mediante la integración de sus habilidades, talentos y personalidades individuales. Un buen líder de equipo necesita perfeccionar sus técnicas para saber cómo alinear esas habilidades, cuándo combinar esos talentos y de qué manera balancear esas personalidades para que se forme la sinergia que vaya de acuerdo con las necesidades pertinentes a cada fase de un proceso específico. Si estos simples pasos se aplican de manera adecuada, el solo hecho de reunir un equipo bien identificado y que tenga cubiertas sus necesidades y muy claros sus objetivos, facilita poner en marcha el plan que la organización haya visualizado con anterioridad y permite una transición menos complicada entre cada una de las fases del proyecto. Por tanto, resulta obvia la marcada importancia que junto a la planificación tiene la conformación del equipo de trabajo; siendo igual de importante la asignación pertinente de cada miembro en el equipo a las funciones o roles más adecuados dentro de la organización.

Materiales y métodos

Un método de investigación provee estrategias elementales para ahorrar esfuerzo y tiempo en una investigación científica. Para guiar las tareas de investigación se utilizaron principalmente los métodos teóricos de investigación siguientes:

Analítico-sintético: Realizando una adecuada gestión del conocimiento relacionado con el tema investigado se puede descomponer en sus características el objeto de estudio, y se logra una valoración cuantitativa y cualitativa que permite sintetizar sus propiedades como fenómeno multifactorial e integral. También se usa para el estudio de trabajos anteriores, y para utilizar estos como punto de referencia y comparación de los resultados alcanzados.

Inductivo-deductivo: Analizando de manera particular las características que definen al algoritmo húngaro, se puede concluir que su implementación permite dar solución a la problemática descrita en el presente estudio, así como a otras situaciones con características similares y que requieran la optimización de resultados.

Además, se utilizan implementaciones del algoritmo húngaro en lenguajes de programación C/C++ y bajo determinadas condiciones para comprobar los resultados de la presente investigación.

A continuación, se muestra una de las implementaciones utilizadas:

```
//Optimal Assignment Problem...
//Using Hungarian Algorithm in C/C++...
#define CICLE(i,a,b,c)
    for(int i=(a); i<=(b); i += (c))
#include <bits/stdc++.h>

using namespace std;
const int oo = 1000000000;
int N, M[55][55];

int HAssignment()
{
    int p, q;
    int xx, yy;
    vector<int> fx(N,oo), fy(N,0);
    vector<int> x(N,-1),y(N,-1);

    CICLE(i,0,N-1,0)
    {
        vector<int> t(N,-1),s(N+1,i);
        for(p=q=0;p<=q && x[i]<0;++p)
            for(int k=s[p],j=0;j<N && x[i]<0;++j)
                if(fx[k]+fy[j]==M[k][j] && t[j]<0)
                    {
                        s[++q]=y[j],t[j]=k;
                        if(s[q]<0)
                            for(p=j;p>=0;j=p)
                                {
                                    y[j] = k = t[j];
                                    p = x[k];
                                    x[k]=j;
                                }
                    }

                if(x[i]<0)
                    {
                        yy = oo;
                        CICLE(k,0,q,1)
                            CICLE(j,0,N-1,1)
                                if(t[j]<0)
                                    yy = min(yy,(fx[s[k]]+fy[j]-M[s[k]][j]));
                        CICLE(j,0,N-1,1)
                            fy[j] += (t[j]<0 ? 0 : yy);
                        CICLE(k,0,q,1)
                            fx[s[k]] -= yy;
                    }
                else ++i;
            }
    }
}
```

```
xx = 0;
//In the Optimal Assignment:
//For row i should be taken column x[i]...
CICLE(i,0,N-1,1)
{ xx+=M[i][x[i]]; }
return xx;
}

int main() {
scanf("%d",&N);
CICLE(p,0,N-1,1)
CICLE(q,0,N-1,1)
M[p][q] *= -1;
printf("%d\n",-HAssignment());
}
```

Resultados y discusión

Las organizaciones o empresas actuales suelen realizar distintas estrategias para aumentar las ganancias o minimizar las pérdidas con base en sus fortalezas organizacionales. La selección de personal es un proceso realizado mediante técnicas efectivas, con el objetivo de encontrar al candidato que mejor se adecue a las características presentes y futuras previsibles de un puesto y de una empresa u organización específica (Santos, 2005). El éxito de las organizaciones depende de que las personas estén en los puestos adecuados y en el momento adecuado; del acierto en la elección de las personas competentes para el correcto desempeño y desarrollo de las tareas y deberes que se deben cubrir.

Es sabido que la capacitación del personal es intangible y costosa, por lo que la mayoría de las organizaciones y empresas del mundo prefieren arriesgarse con personal que tiene habilidades desarrolladas. La falta de madurez y experiencia en un proceso de selección propicia que en ocasiones el personal sea escogido tomando en cuenta criterios y valoraciones personales no estandarizados, y sin evaluar competencias ni perfiles profesionales bien definidos.

Resulta siempre de vital importancia el conocimiento de las competencias y habilidades del personal que integra un proyecto, así como el análisis adecuado de los candidatos que se suelen sumar a dicha organización. (Santos, 2000) define competencia como “la capacidad de responder exitosamente ante situaciones complejas o la realización de tareas, para la cual se debe poseer una armonía entre conocimientos (saber), actitudes (saber qué) y habilidades (saber hacer)”. (Rodríguez & Martínez, 2005) coinciden con esta definición. A consideración del autor las competencias son una combinación de conocimientos, habilidades y valores que permiten a una persona enfrentar determinadas tareas.

Las organizaciones y empresas del mundo habitualmente realizan cursos de capacitación orientados al desarrollo de competencias profesionales, preferentemente orientados a las necesidades reales de cada situación particular. El conocimiento del capital humano con que cuenta la organización unido al proceso de estudiar las metas que se desean alcanzar y las capacidades de cada miembro para situarlo en roles pertinentes y que presupongan un mayor beneficio para la organización, resultan una premisa necesaria para el éxito. La comprensión e interpretación de las capacidades profesionales que poseen los miembros de un equipo, permite estimar de forma bastante certera la pertinencia del personal para enfrentar tareas o cumplir con roles específicos dentro de una empresa u organización.

Teniendo en cuenta estos elementos, en la presente investigación se propone como posible alternativa de solución la utilización de un algoritmo de programación de computadoras, el algoritmo húngaro, para lograr una asignación óptima de miembros en un proyecto que a su vez maximice el beneficio total alcanzado por la organización. Esta asignación se realiza tomando en consideración fundamentalmente las competencias profesionales de los candidatos iniciales.

El algoritmo húngaro es un algoritmo de optimización que resuelve problemas de asignación. La primera versión conocida del algoritmo, fue inventada y publicada por Harold W. Kuhn en 1955. Este fue revisado por James Munkres en 1957, y ha sido conocido desde entonces como el algoritmo húngaro, el algoritmo de la asignación de Munkres, o el algoritmo de Kuhn-Munkres (Kuhn, 1955). El algoritmo modela un problema de asignación como una matriz de costes $n \times m$, donde cada elemento representa el coste de asignar el n -ésimo trabajador al m -ésimo trabajo; aunque la idea puede ser generalizada y aplicada a disímiles problemas prácticos de asignación.

Por defecto, el algoritmo realiza la minimización de los elementos de la matriz; de ahí que, en caso de ser un problema de minimización de costes, es suficiente con comenzar la eliminación de Gauss-Jordan para hacer ceros (al menos un cero por línea y por columna) (Gowers, Barrow-Green, & Leader, 2008). Sin embargo, en caso de un problema de maximización del beneficio, el coste de la matriz necesita ser modificado para que la minimización de sus elementos lleve a una maximización de los valores de coste originales.

En matemáticas, la eliminación de Gauss-Jordan, llamada así debido a Carl Friedrich Gauss y Wilhelm Jordan, es un algoritmo del álgebra lineal para determinar las soluciones de un sistema de ecuaciones lineales, encontrar matrices e inversas (Gowers, Barrow-Green, & Leader, 2008). Un sistema de ecuaciones se resuelve por el método de Gauss cuando se obtienen sus soluciones mediante la reducción del sistema dado a otro equivalente en el que cada ecuación tiene una incógnita menos que la anterior. El método de Gauss transforma la matriz de coeficientes en una matriz triangular superior. El método de Gauss-Jordan continúa el proceso de transformación hasta obtener una matriz diagonal.

Para ilustrar el correcto funcionamiento del algoritmo sugerido, en la tabla I se muestran los valores esperados de beneficio que han sido estimados para los candidatos de un proyecto arbitrario; estos valores presuponen como un número entero entre 0 y 100 la pertinencia de una persona para un rol determinado dentro de una organización. Lógicamente, cuanto mayor sea el valor asociado a la combinación persona-rol seleccionada, mayor es el beneficio obtenido por la organización si esa persona ocupa el rol en cuestión.

Por tanto, no resulta complicado notar que el problema de asignación que se plantea en la presente investigación está estrechamente relacionado con la explicación proporcionada sobre el funcionamiento del algoritmo húngaro. Y que, consecuentemente, la implementación del algoritmo puede efectivamente dar solución a la problemática que ha sido descrita en el presente documento.

Tabla I - VALORES ESPERADOS DE BENEFICIO DE LOS CANDIDATOS DEL PROYECTO

	ROL # 1	ROL # 2	ROL # 3	ROL # 4	ROL # 5	ROL # 6	ROL # 7	ROL # 8
CANDIDATO # 1	18	37	17	61	80	25	21	98
CANDIDATO # 2	44	20	82	49	95	65	63	65
CANDIDATO # 3	48	52	32	39	94	78	54	47
CANDIDATO # 4	01	96	12	64	21	41	87	12
CANDIDATO # 5	53	05	20	37	33	96	99	35
CANDIDATO # 6	42	74	71	73	62	02	47	54
CANDIDATO # 7	09	15	56	27	10	35	44	25
CANDIDATO # 8	87	60	89	92	02	64	12	71

El ejemplo ilustrado constituye un problema de maximización del beneficio total de una organización, que puede ser calculado como la sumatoria de los beneficios individuales de cada elemento en la asignación seleccionada. Sin embargo, como fue mencionado anteriormente, para utilizar el algoritmo húngaro en este caso los costes en la tabla requieren ser modificados para que la minimización (refiriéndonos a la optimización de la selección) de sus elementos lleve a una maximización de los valores de coste originales. En presencia de tales casos, generalmente se multiplican los valores de costo por -1, pues de usar los valores originales se buscaría en realidad una asignación para con el mínimo beneficio posible. Con esta sencilla idea de utilizar valores negativos se obtiene una asignación de mínimo beneficio, que en realidad sería una asignación de máximo beneficio si se vuelve a multiplicar por -1 los valores de los elementos seleccionados en la asignación.

En la tabla II se muestra (en rojo) con un total de 682 una posible -aunque no necesariamente la única- asignación de máximo beneficio, midiendo para ello la sumatoria de los beneficios individuales que presupone la ocupación de cada

persona en el rol que le corresponde según la asignación en cuestión para cada caso (también se muestra -en azul- con un total de 125 una posible asignación de mínimo beneficio).

Tabla II - ASIGNACIONES DE MÁXIMO Y MÍNIMO BENEFICIO DE LOS CANDIDATOS DEL PROYECTO

	ROL # 1	ROL # 2	ROL # 3	ROL # 4	ROL # 5	ROL # 6	ROL # 7	ROL # 8
CANDIDATO # 1	18	37	17	61	80	25	21	98
CANDIDATO # 2	44	20	82	49	95	65	63	65
CANDIDATO # 3	48	52	32	39	94	78	54	47
CANDIDATO # 4	01	96	12	64	21	41	87	12
CANDIDATO # 5	53	05	20	37	33	96	99	35
CANDIDATO # 6	42	74	71	73	62	02	47	54
CANDIDATO # 7	09	15	56	27	10	35	44	25
CANDIDATO # 8	87	60	89	92	02	64	12	71

Finalmente, es importante hacer notar que los valores esperados de beneficio no deben ser números seleccionados empíricamente, sino que han de responder a la obtención de indicadores que midan las capacidades profesionales de los candidatos del proyecto. El autor recomienda que para la obtención adecuada de los valores esperados de beneficio se midan adecuadamente las competencias profesionales de los candidatos, identificando para cada uno de ellos la pertinencia que tendría en cada uno de los roles definidos para el proyecto, ya que encontrar el equilibrio entre los distintos roles de equipo, será la clave para gestionar adecuadamente cada uno de los contratiempos. Una alternativa adecuada puede ser la aplicación de un test de Belbin; conjunto de cuestionarios en el que se recoge las percepciones particulares y la de un conjunto de observadores para identificar los roles de los equipos de trabajo, definiendo sus fortalezas y debilidades en el entorno laboral.

El informe o test de Belbin descubre los puntos fuertes y débiles del comportamiento de las personas con que se trabaja y utiliza los Roles de Equipo para ayudar a construir equipos de alto rendimiento, maximizar las relaciones de trabajo, y para que las personas puedan aprender sobre sí mismas. Al decir de su propio autor, el investigador británico y teólogo en administración Raymond Meredith Belbin, "un equipo no es un conjunto de personas adscritas a determinados puestos de trabajo, sino una congregación de personas donde cada uno de ellos desempeña un rol que es comprendido por el resto de miembros. Los miembros de un equipo negocian entre sí el reparto de roles y desempeñan de manera más eficaz aquellos que les son más naturales". Por tanto, al formar un equipo de trabajo se debe estudiar antes el contexto en el que se trabaja y por el que invertimos nuestros esfuerzos. El conjunto de

personas que lo formen determinará sin dudas el futuro del proyecto.(Belbin - España y LATAM, 2017)(Belbin - España y LATAM, 2018)

También, se debe tomar en consideración que la gestión adecuada del conocimiento es una fortaleza que por lo general caracteriza a los proyectos, empresas u organizaciones exitosas. Y por tal razón, durante el curso de vida de un proyecto resulta imprescindible poder medir, desarrollar y fortalecer las competencias profesionales de los integrantes; buscando siempre la generalización del conocimiento que poseen los miembros (socialización del conocimiento).

Conclusiones

Existen múltiples elementos que deben ser tomados en cuenta durante la concepción de cualquier proyecto, y que tienen marcada influencia en su culminación satisfactoria. La planificación y la creación de un adecuado equipo de trabajo resultan fundamentales durante la concepción inicial, e incluso más allá de ese momento pues permiten la distribución y aprovechamiento coherente de las habilidades de los miembros de una organización en función de lograr los resultados deseados en el tiempo establecido. El conocimiento del capital humano con que cuenta la organización unido al proceso de estudiar las metas que se quieren alcanzar y las capacidades de cada miembro para situarlo en roles pertinentes y que presupongan un mayor beneficio para la organización, resultan una premisa necesaria para el éxito. Ello significa la asignación pertinente de cada miembro en el proyecto a la función o rol más adecuado dentro de la organización, facilitando el cumplimiento del plan que el líder haya visualizado con anterioridad y una transición menos complicada entre cada una de las fases del proyecto; todo ello en función de alcanzar metas claras y bien definidas.

La comprensión e interpretación de las capacidades profesionales que poseen los candidatos para un proyecto, permite estimar de forma bastante certera la pertinencia del personal para enfrentar tareas o cumplir con roles específicos dentro de una empresa u organización. La utilización de algoritmos de computadoras resuelve este tipo de problemáticas de forma objetiva; aunque los resultados serán más pertinentes en tanto mayor sea la certidumbre de los datos. O sea, en tanto se tenga mayor precisión, conocimiento y control sobre las posibles situaciones que puedan afectar las mediciones realizadas los resultados obtenidos serán más veraces y, por lo tanto, más valiosos para la organización.

Referencias

- Belbin - España y LATAM. (2017). Meredith Belbin - Metodología Belbin, roles de equipo en la empresa.
- Belbin - España y LATAM. (2018). Fortalezas y debilidades de los nueve Roles de Equipo Belbin.
- Goodstein, L. D. (1998). Planeación Estratégica Aplicada. *Editorial Mc Graw Hill, México*.
- Gowers, T., Barrow-Green, J., & Leader, I. (2008). The Princeton Companion to Mathematics. *Princeton University Press*.
- Jiménez, C. W. (1982). Introducción al estudio de la teoría administrativa. *FCE, México*.
- Kuhn, H. (1955). The Hungarian Method for the assignment problem. *Naval Research Logistic Quarterly*.
- Mercado, H. (1996). Administración de Pequeñas y Medianas Empresas (Estrategias de Crecimiento). *Editorial Pac, S.A. de C.V.*
- Núñez Jover, J. (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales; lo que la educación científica no debería olvidar. *Editorial Félix Varela, La Habana*.
- Núñez Jover, J. (2005). Notas sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad en Cuba. *Universidad de la Habana*.
- Núñez Jover, J., & Figaredo Curiel, F. (s.f.). CTS en contexto: la construcción social de una tradición académica. *CD del CEMAM. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"*.
- Polanco, A. (2009). Ciencia, Tecnología y Sociedad. *El Cid*.
- Rodríguez, A. S., & Martínez, C. M. (2005). Cómo gestionar los recursos humanos sobre la base de competencias. *Ingeniería Industrial*.
- Sánchez Vidal, A. (2002). *Psicología social aplicada: teoría, método y práctica*. Pearson Educación.
- Santos, A. C. (2000). Gestión de Competencias.
- Santos, A. C. (2005). Tecnología de la Gestión de Recursos Humanos.
- Stoner, J. A., Freeman, R. E., & Gilbert, D. R. (1996). Administration. 6th. Ed. *Prentice Hall, México*.
- Tamayo, M. (2004). *Diccionario de la investigación científica*.
- Verhoeff, T. (2013). Informatics Everywhere: Information and Computation in Society, Science, and Technology. *Olympiads in Informatics, Vilnius University*.