

Proposed Methodology for Location of Students in a Professional Role During his Training

Ing. Lizandra Arza Pérez

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, lizandra@uci.cu

Dr.C. Edistio Yoel Verdecia Martínez

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, edistioyuel@uci.cu

Ing. Iskael Diaz Márquez

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, imarquez@uci.cu

ABSTRACT

Among the principles governing the formation in Cuban universities is the linking of education with work, which is embodied in the exercise of professional activity during the training period. University courses implemented this by practice, some concentrated in certain periods and others during the academic year integrated with teaching and research. This integration with the profession should be done with intent from the student's current state and in order to complete their training. Is presented in this paper a proposed model that uses artificial intelligence techniques and methodology that helps to make the analysis of the information has to predict students' professional behavior, so that the location is done with intent, providing the criteria develop your training plan.

Keywords: location, professional activity, university

Propuesta de Metodología para la Ubicación de los Estudiantes en un Rol Profesional Durante su Formación

RESUMEN

Entre los principios que rigen la formación en las universidades cubanas está la vinculación del estudio con el trabajo, que se materializa en el ejercicio de la actividad profesional durante el período de formación. Las carreras universitarias implementan esto mediante la práctica profesional, algunas concentradas en determinados períodos y otras a lo largo del curso académico integrada con la docencia y la investigación. Esta integración con la profesión debe realizarse con intencionalidad a partir del estado actual del estudiante y con vistas a cumplimentar su formación. Se presenta en este trabajo una propuesta de modelo que emplea técnicas de inteligencia artificial y metodología que contribuye a realizar el análisis de la información que se tiene de los estudiantes para predecir su comportamiento profesional, de manera que la ubicación se realice con intencionalidad, brindando los criterios elaborar su plan de formación.

Palabras claves: ubicación, práctica profesional, universidad

1. INTRODUCTION

La vinculación del estudio con el trabajo ha sido un tema tratado por varios autores, la formación a partir de la vinculación de los estudiantes con su actividad profesional en la Educación Superior, es un elemento fundamental en la obtención de un profesional integral y base del modelo de formación de la universidad cubana [1].

La vinculación a la práctica profesional de los estudiantes universitarios cubanos se apoya en las bases de la pedagogía cubana, basada en las ideas prestigiosos pedagogos que desde el siglo XIX se plantearon como defensores de la Educación Científica, incluyendo en sus ideales la vinculación del estudio con el trabajo, entre ellos se citan: José Agustín Caballero, Félix Varela, José de la Luz y Caballero, Rafael María de Mendive y Enrique José Varona. [2]. En [2] se resumen las ideas que sobre esta vinculación habían fertilizado esos pedagogos cuando se plantea: "...talleres donde se trabaja deben ser nuestras Universidades, reforzando el criterio de la importancia del ejercicio de la profesión, de la práctica en la enseñanza, no la pura transmisión de contenidos y conocimientos...".

En la actualidad la misión de las universidades es la formación de un profesional integral, con capacidad para enfrentar los retos que la época contemporánea y su puesto laboral le exija, con los conocimientos teóricos, científicos y tecnológicos, con valores humanos que refuercen su desempeño y papel en la sociedad, con una proyección integradora de estos aspectos. Las organizaciones exigen cada vez con más fuerza que los egresados de las universidades estén entrenados de manera que su período de adiestramiento en un puesto laboral sea cada vez menor, y una de las vías fundamentales para lograr esto es logrando un mayor acercamiento de los estudiantes universitarios a las empresas y viceversa, durante su período de formación, esto no ha sido un problema al que ha estado ajeno Cuba, y se refuerza en investigaciones que de alguna manera se tratan en [2] y que todavía tienen vigencia en la actualidad, constatada en las opiniones y criterios de los organismos empleadores, así como en trabajos de tesis doctorales recientes [3].

El proceso de formación y desarrollo de los estudiantes desde la perspectiva de su inserción en el entorno laboral durante su carrera refuerza las ideas presentes en algunos trabajos como [4] y [5], coincidiendo en la necesidad de ver la ciencia como una actividad que se desenvuelve en la sociedad e interactúa con sus variados componentes.

La forma en que se manifiesta la vinculación al trabajo en las universidades cubanas es mediante la práctica profesional, que de manera general se trata como un período que se contempla en el currículum de la carrera y en el cual es estudiante se vincula a un puesto de trabajo en el que realiza actividades relacionadas con su profesión. Desde el punto de vista curricular en los planes de estudio a partir del C' dicha vinculación se realiza en la denominada Disciplina Principal Integradora [1].

En la Informática, la especialización, no sin cierta polémica, se concreta en los roles definidos para la conformación de los equipos de desarrollo de software.

Un elemento importante es que la inserción de los estudiantes en la actividad profesional debe ser de manera intencionada, si bien no es posible en ocasiones desempeñarse en todos los roles que como profesional juega, ni formarlos todos en la universidad, si debe realizarlo en los fundamentales para el momento de la formación en que se encuentre. Un elemento interesante sobre este particular es que los roles se pueden organizar en una pirámide, donde en su base se encuentren los que tributen a aquellos con una mayor complejidad. Esto es necesario tenerlo en cuenta y deja entonces planteada la necesidad de poder realizar análisis sobre la información, gestionando el conocimiento que se tiene de los estudiantes para poder dirigir su período de práctica profesional de acuerdo a una predicción de su comportamiento que permita determinar sus debilidades y fortalezas, intencionado su formación.

La definición de la ubicación de un estudiante en un rol profesional es un problema similar al problema de selección de personal en una organización, teniendo en cuenta que se diferencian fundamentalmente por tratarse de un recurso que se encuentra en formación y porque no se trata de seleccionar, sino de ubicar en un puesto. En la organización siempre se aspira a contratar al más apto para el puesto de trabajo. Ambos procesos se realizan bajo un marco de incertidumbre y de cierta vaguedad e imprecisión de la información que se maneja pues en muchas ocasiones la forma en que se realizan esos procesos implica la evaluación de las personas de acuerdo a criterios cualitativos por varios especialistas que tienen la responsabilidad de decidir.

Para identificar los puntos de contacto y aquellos en que se diferencian se hace necesario realizar una revisión de las tendencias actuales en la ayuda a la toma de decisiones respecto a problemas de selección de personal, de manera que se pueda plantear un modelo y metodología que permitan la ubicación en un rol de un estudiante durante su práctica laboral. Esto permitiría tratar sus debilidades y fortalezas como parte de su proceso de formación.

2. LA SELECCIÓN DE PERSONAL Y LA TOMA DE DECISIONES

2.1 SELECCIÓN DE PERSONAL

La selección de personal es uno de los procesos que se plantea realizar dentro de la Gestión de Recursos Humanos (GRH) [7-12], esta área define todos los procesos y actividades relacionados con la gestión del personal en una organización. Se realizó un análisis y estudio de varios conceptos de selección de personal, de los cuales se pueden concluir dos aspectos fundamentales que lo caracterizan y que son claves para su entendimiento:

- Es un proceso de decisión: Algunos autores empleando el término selección, elección o decisión, establecen que este es un proceso en el cual los responsables deciden el candidato que ocupará el puesto de trabajo, siempre en los procesos de selección está el elemento de decisión.
- Es un proceso de comparación: Establecen este proceso como un proceso de comparación de las exigencias del puesto, lo que se quiere obtener y las características de los candidatos que optan por el puesto, estableciendo que de esta comparación se obtienen criterios para la decisión final.

Se realiza análisis de la evolución del tratamiento de los problemas de decisión en la empresa en [13] se plantea que estos problemas exigen un proceso de toma de decisiones donde los objetivos a alcanzar, las limitaciones que se presentan y las consecuencias para cada alternativa aparecen de manera imprecisa. Con el objetivo de representar esta imprecisión se ha utilizado la teoría de la probabilidad, la teoría de la decisión y, en los últimos años, se ha definido un nuevo marco que pasa de la aleatoriedad a la incertidumbre, haciendo uso de la teoría de conjuntos borrosos, de los conjuntos aproximados, utilizándose cada vez más las técnicas de inteligencia artificial para contribuir a la solución de problemas en esta área, siendo una tendencia su integración con los métodos de toma de decisión [14-23].

En la revisión realizada destacan un grupo de trabajos que proponen modelos matemáticos determinísticos, generalmente basados en estrategias de optimización vinculada a la gestión de los recursos humanos y otro grupo de trabajos basados en la utilización de la lógica borrosa desde las diferentes aristas del problema.

2.2 LA TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE PERSONAL

En la toma de decisión, el nivel de información determina el tipo de ambiente de la decisión. Los ambientes de decisión son los siguientes: Certeza: Se conocen los datos de forma determinista, Riesgo: Los datos se describen mediante distribuciones de probabilidad, Incertidumbre: No es posible asignar a los datos pesos relativos que no representan su grado de relevancia en el proceso de decisión.

En [24] se propone un modelo flexible que tiene como objetivo la conformación de equipos de software teniendo en cuenta las características personales de los candidatos. El modelo tiene como objetivos: maximizar la competencia del equipo, minimizar las incompatibilidades del equipo y balancear la carga de trabajo. Esta propuesta no ofrece un manejo de la incertidumbre presente en este tipo de problemas.

Otra de las técnicas que ha sido aplicada son las relacionadas con la teoría de los conjuntos borrosos. Estas técnicas facilitan abordar los problemas de decisión en los que existe imprecisión, incertidumbre, vaguedad y ausencia de criterios claramente definidos [13]. Las propuestas [16, 17, 25] se basan en el grupo de competencias que se define deben cumplir los candidatos para cubrir el puesto, las valoraciones de las competencias las hace mediante funciones multivaluadas, utilizando para ello la teoría de los conjuntos borrosos. Para el ordenamiento de los candidatos utiliza la comparación con un candidato ideal, empleando generalmente métodos de distancia.

Esta última técnica es la más generalizada, aunque mayormente se emplea en combinación con otras técnicas de la inteligencia artificial o métodos para la ayuda a la toma de decisiones. Siguiendo esta línea destacan varios trabajos que proponen modelos basados en métodos de toma de decisión integrando la lógica borrosa, el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), y el Proceso Analítico en Red (ANP) [20, 23, 26], el método TOPSIS (Técnica para el orden de preferencia por la similitud con la solución ideal) [19, 21, 22] y el método PROMETHEE (Método de organización por orden de preferencia para la evaluación enriquecida) [18].

Se realiza un análisis de estos métodos que destaca que para la toma de decisiones se emplean operadores de agregación para la consolidación de los criterios y el método de ordenamiento más empleado es la distancia. La principal insuficiencia es la ausencia de mecanismos que permitan emplear información que ya existe y que pueda ser útil en el proceso de toma de decisiones, lo que dificulta su aplicación en determinados contextos.

El problema que se presenta tiene como característica ser un problema de decisión donde intervienen varios criterios y atributos a tener en cuenta para la comparación y donde participan un grupo de decisores, por lo que los métodos y técnicas adecuados para su tratamiento son aquellos que facilitan la solución de problemas multicriterios, y la decisión grupal. Es necesario utilizar la información que se tiene de los estudiantes, y dada la insuficiencia detectada en los métodos estudiados, es necesario definir un modelo que permita transformar esta información en criterios para la decisión.

Teniendo como base el estudio realizado se considera un adecuado tratamiento a los problemas de selección de personal como un problema de decisión con incertidumbre. Estudiados todos estos elementos se realiza la propuesta de un modelo y una metodología que permiten la asignación de estudiantes a un rol o puesto profesional como parte de su práctica profesional.

3. MODELO Y METODOLOGÍA PARA UBICAR ESTUDIANTES EN UN ROL PROFESIONAL

El hecho de ubicar estudiantes en roles o puestos de trabajo donde deben desempeñar actividades profesionales constituye una necesidad permanente y de mucha importancia para su futuro profesional al permitirles desarrollar las competencias profesionales y un marco afectivo con su futuro entorno laboral. Los criterios fundamentales y que por lo general se tienen en cuenta son los resultados académicos y su desempeño en actividades curriculares, además de los resultados obtenidos de la aplicación de algunas técnicas como diagnósticos, test y entrevistas.

El problema que da origen a la investigación de la cual se presentan los resultados preliminares en el artículo es la ubicación de los estudiantes en un rol del proceso de desarrollo de software, como parte de su ciclo de formación en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

La UCI es considerada una universidad productiva su misión declarada en su proyecto estratégico, es ser: “Universidad innovadora de excelencia científica, académica y productiva que forma de manera continua profesionales integrales comprometidos con la Patria, soporte de la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software” [30]. Esto hace que sea un aspecto fundamental la vinculación de los estudiantes a la producción de software materializada en la disciplina de Práctica Profesional.

La vinculación con la práctica profesional se realiza a partir de la ejecución de actividades propias de la industria. El estudiantes se vincula a roles dentro de proyectos una de la forma de evaluar esta práctica profesional es el proceso de certificación de roles.

El problema se puede definir a partir de un grupo de estudiantes que deben ser ubicados en un rol del proceso de desarrollo de software para completar su formación durante el ciclo profesional. Se conoce además de cada uno de los roles su perfil de competencias. La información a utilizar para la obtención de los criterios para la ubicación son las evidencias que el estudiante ha ido acumulando como parte de sus actividades curriculares.

3.1 MODELO PARA LA UBICACIÓN EN ROLES PROFESIONALES

A partir del análisis realizado sobre los procesos de selección de personal y sus tendencias, de considerar el proceso de selección como un proceso de toma de decisiones con incertidumbre y de las tendencias de la utilización de métodos matemáticos y técnicas de inteligencia artificial se propone un modelo que permite recomendar el orden de asignación de los roles en función de la predicción del éxito en su desempeño que pueda tener el individuo. Los componentes del modelo se identificaron a partir de la sistematización de los modelos estudiados, identificando sus entradas, salidas, componentes, su estructura, la función principal y las relaciones que se establecen entre sus componentes. El modelo se puede representar gráficamente como sigue:

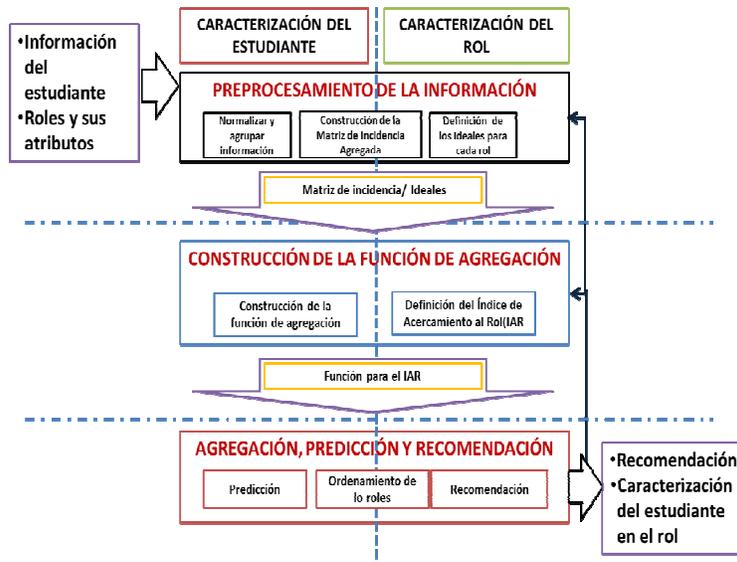


Figura 1: Modelo de ubicación del estudiante en los roles (Elaboración propia).

Este modelo representa una abstracción teórica del razonamiento que los decisores siguen para la ubicación de los estudiantes en un rol del proceso de desarrollo de software, a partir de la representación de una caracterización del estudiante y de los roles en los que deben ser ubicados. Se representa la lógica del razonamiento en varios componentes. Aunque para la descripción del modelo se hace referencia a los términos del proceso de desarrollo de software, se considera que este puede ser aplicado en otras áreas, como por ejemplo en las carreras de la salud u otras que cumplan con tener un determinado grado de especialización en sus funciones.

El modelo tiene como función principal predecir su comportamiento en cada uno de los roles a partir del análisis de la información que del estudiante se tiene, esto permite brindar los criterios para tomar la decisión de donde ubicar al estudiante personalizando su proceso de formación en función de las brechas de competencias detectadas. Los elementos detallados del modelo han sido publicados en otros trabajos.

La predicción se concreta en un índice de acercamiento al rol (IARr) y en un nivel cercanía al rol (NCRr). IARr es la expresión de la evaluación del estudiante en cada uno de los roles, este índice mide la distancia entre el estado del estudiante y un ideal, la idea central es similar a la que se emplea en el método TOPSIS pero en este caso utilizando umbrales para el mejor y el peor estado. Este índice agrega las distintas competencias del rol y es básicamente un operador OWA.

La manera de construir este operador es a partir de la información proporcionada por los decisores y de su percepción acerca de la manera en que impactan las asignaturas y como a partir de los diferentes instrumentos se puede medir el estado en las competencias definidas para los diferentes roles. Este proceso de construcción del operador de agregación permite realizar una gestión del conocimiento que explicita el razonamiento individual de los decisores. La integración de los decisores permite reducir el grado de influencia de la experticia de cada uno de ellos y considerar además un proceso de toma de decisiones multicriterio en grupo otra de las tendencias que se da en la actualidad en la solución de problemas similares.

El IAR se obtiene para cada uno de los posibles roles, brindando de esta forma los criterios necesarios para que se defina en cuál de ellos ubicarlo, teniendo en cuenta siempre las necesidades y posibilidades del proyecto. Estas última variables no inciden en la evaluación del estudiante pero si en la disponibilidades de ubicación.

A partir del modelo anterior se ha definido una metodología para la ubicación del estudiante en un rol del proceso de desarrollo de software, para su instrumentación se han elaborado diferentes herramientas informáticas.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA UBICACIÓN DE ESTUDIANTES EN ROLES PROFESIONALES

La metodología tiene como premisa e información primaria contar con el registro de las evaluaciones asociadas a las asignaturas cursadas antes de la entrada al CP, los diagnósticos realizados y las definiciones de los perfiles por competencia para cada uno de los roles donde se pueden ubicar a los estudiantes.

La metodología define un conjunto de fases que se corresponden con los componentes y estructura del modelo y en las cuales se ejecutan determinados conjuntos de pasos. Las fases son: Preparación, Preprocesamiento, Construcción del modelo, Predicción y Recomendación y la fase de Ubicación, para dar la intencionalidad de la necesaria retroalimentación del proceso, esta permite, tanto en el modelo como en la metodología, la introducción de mejoras que contribuye a la evolución hacia la obtención de mejores resultados. El esquema simplificado de la metodología se muestra en la figura 2.

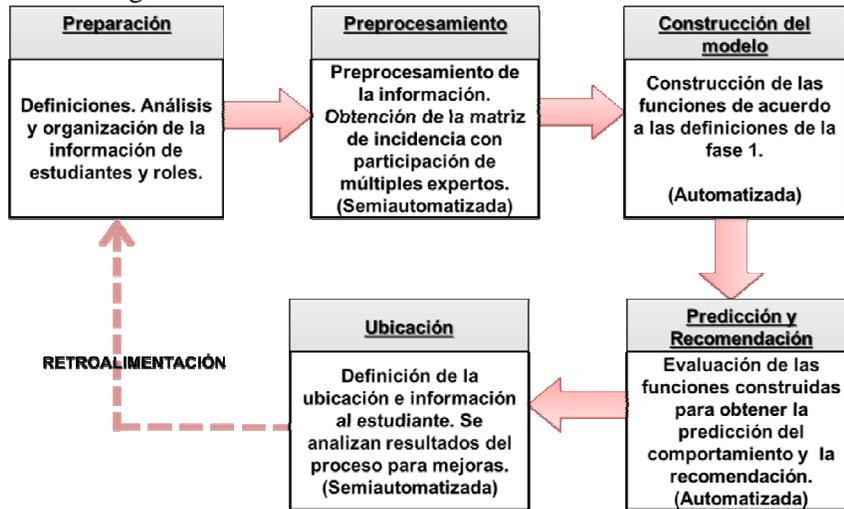


Figura 2: Fases de la metodología (Elaboración propia).

La primera fase es la de preparación, se garantizan la información para la realización del proceso de ubicación y las entradas requeridas por el modelo. Se realiza su revisión en función de garantizar que la información a tener en cuenta para la ubicación sea suficiente.

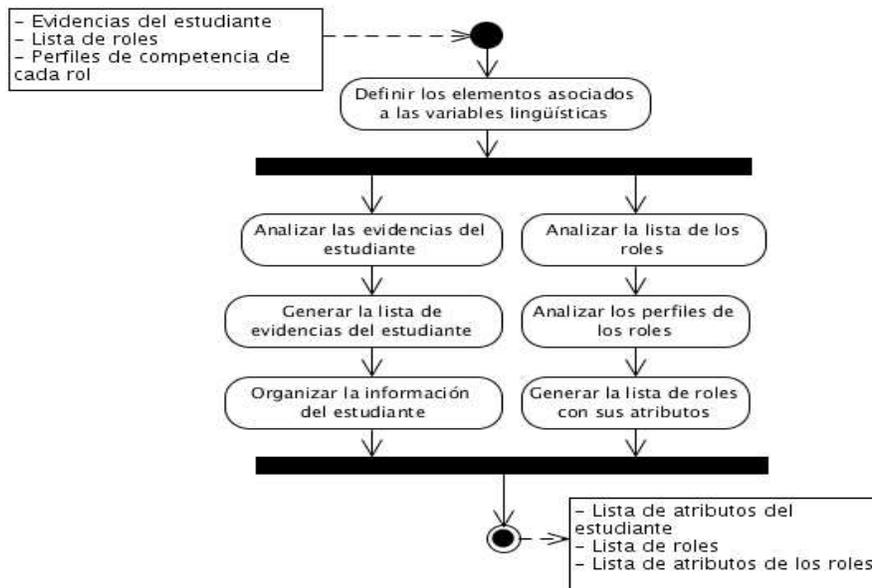


Figura 3: Esquema de la Fase 1: Preparación. (Elaboración propia)

La siguiente fase es la fase de preprocesamiento: en esta fase se realizan las actividades relacionadas con el componente de preprocesamiento de la información definido en el modelo. La información del estudiante se normaliza y se establecen los niveles deseados de cada rol. Se construye la matriz de incidencia agregada

resultado del consenso de los expertos respecto a la incidencia de los atributos del estudiante sobre los atributos del rol. Esta fase debe ser semiautomatizada ya que durante ella se debe interactuar con los expertos hasta obtener un umbral de consenso que se considere adecuado.

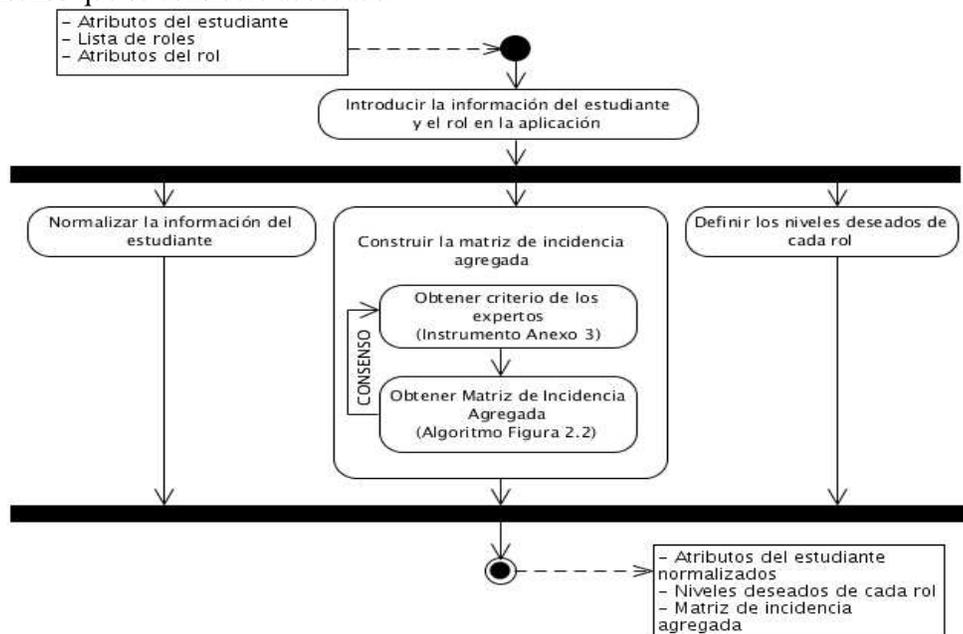


Figura 4: Esquema de la Fase 2: Preprocesamiento. (Elaboración propia)

En la fase de construcción del modelo: esta fase es totalmente automatizada. A partir de la información de los atributos del estudiante, atributos del rol y la MIA se construyen las funciones a partir de lo establecido en el modelo para ello y las definiciones de las actividades de la primera fase de la metodología

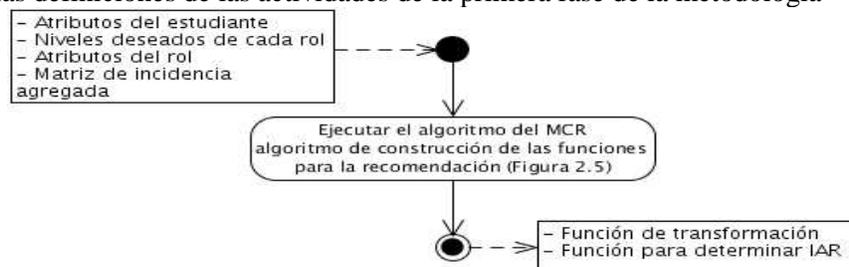


Figura 5: Esquema de la Fase 3: Construcción del modelo. (Elaboración propia)

La fase de Predicción y recomendación se evalúan las funciones construidas en la fase anterior según los valores que se tienen. Se realiza el cálculo del IAR, se asocia al NCR para determinar la cercanía del estudiante a cada uno de los roles. Se elabora la recomendación a partir de ordenar los IAR de menor a mayor, brindando los roles ordenados y su NCR. Esta fase es automatizada.

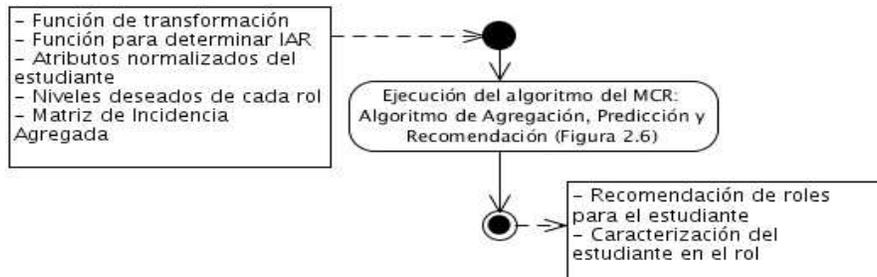


Figura 6: Esquema de la Fase 4: Predicción y recomendación. (Elaboración propia)

En la última fase, ubicación, de acuerdo a la recomendación y caracterizaciones obtenidas, así como otros elementos relacionados con las necesidades de los proyectos y obtenidos de la entrevista realizada a los

estudiantes, los decisores definen el rol en el que se ubica al estudiante. La caracterización brinda los criterios de la predicción del nivel de desempeño en cada competencia del rol como elemento para su plan de formación.

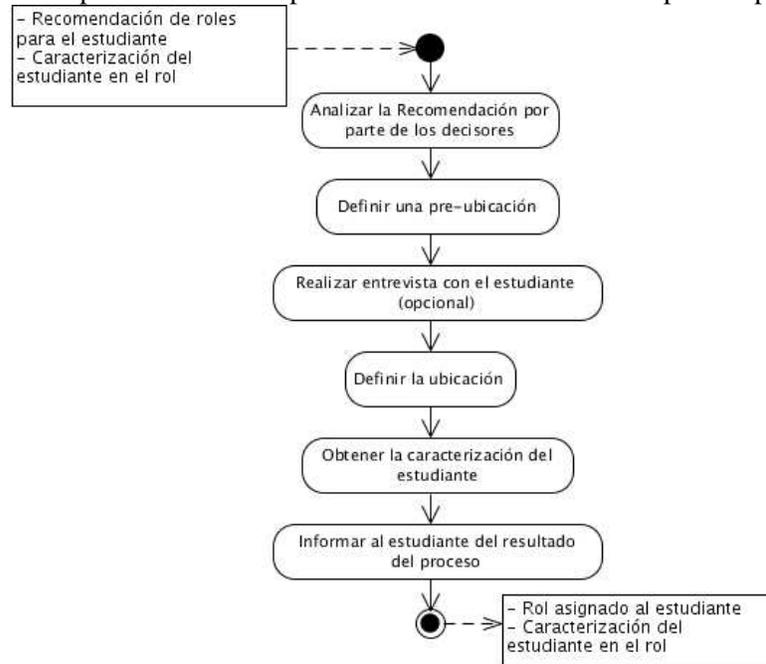


Figura 7: Esquema de la Fase 5: Ubicación. (Elaboración propia)

A diferencia de los métodos y metodologías tradicionales para la selección de personal, que se realizan con el objetivo de contratar a la persona más capacitada para el puesto de trabajo, valorando las competencias que tiene, el modelo y la metodología que se presentan están diseñados para contribuir al proceso de formación profesional y se basa fundamentalmente en la determinación de conocimientos básicos y capacidades de la persona para su formación y desempeño en uno de los roles, proceso en el que se pueden detectar sus debilidades para incidir en ellas, teniendo como uno de sus principales elementos el tratamiento de la incertidumbre y la subjetividad presente en el problema de selección de personal. Este par modelo / metodología maneja adecuadamente la información que los decisores utilizan a diario permitiendo explicitarla, elemento importante pues en la mayoría de los casos estos procesos están determinados por la subjetividad que le imponen quienes participan en él.

4. DISCUSIÓN

El modelo planteado hace uso de la información existente de los estudiantes y las necesidades definidas para cada uno de los roles, realiza análisis de esta información y brinda los criterios necesarios para tenerlos en cuenta en la ubicación de los estudiantes en el rol del proceso de desarrollo de software.

La metodología propuesta se fundamenta en el modelo. Esta se encuentra en fase de implantación en la Universidad de las Ciencias Informáticas, su aplicación impone un aporte importante en el proceso de formación del estudiante, a partir de brindar una caracterización de la situación actual de los estudiantes, de manera que su plan de formación pueda ser ajustado una vez se decida su ubicación en el rol que debe desempeñar.

El principal resultado de esta metodología es la ubicación del estudiante en un rol del proceso de desarrollo de software, empleando la información que se tiene de los estudiantes, sus evidencias, y las definiciones de los perfiles de los roles. Los jefes de proyecto y profesores responsables de la tutoría de los estudiantes en la producción no contaban hasta este momento con los elementos que como resultado de la metodología se obtienen.

Es importante la aplicación de las tendencias actuales en la selección de personal en la industria a un ambiente de integración universidad-empresa, donde más que seleccionar personal, es necesario ubicar a todos los estudiantes en un rol para que continúe con su formación.

5. CONCLUSIONES

La selección de personal para ocupar roles del proceso de desarrollo en la UCI tiene como característica fundamental el desarrollo del recurso humano en un ambiente de integración universidad-industria. Este problema es entonces un problema que debe resolverse a partir de ajustar métodos empleados en la industria a las características de un proceso de formación profesional, aprovechando e integrando lo mejor de ambos mundos.

Se presenta un modelo que integra técnicas de inteligencia artificial permitiendo el análisis y procesamiento de la información existente de los estudiantes para obtener los criterios para su ubicación en un puesto o rol durante su práctica laboral.

Se propone una metodología que basada en las tendencias actuales de soluciones a procesos de selección de personal brinda un esquema de fases y actividades a realizar para la ubicación de un estudiante en un rol del proceso de desarrollo de software, sustentado en un modelo que integra técnicas de inteligencia artificial para obtener los criterios para la toma de decisiones a partir de los elementos que del estudiante y los roles se conocen, teniendo en cuenta la imprecisión y la incertidumbre que está presente en estos procesos.

Tanto el modelo como la metodología pueden ser aplicados en carreras donde los estudiantes, como parte de su práctica profesional, deban desempeñarse en distintos roles o puestos de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Horruitiner, P., La universidad cubana: el modelo de formación. 2006, Ciudad de la Habana: Felix Varela.
- [2] Portuondo Padrón, R.y.F.V., Fernando, Algunos aspectos del perfeccionamiento de la integración Docencia-producción-investigación en las condiciones actuales de la Educación Superior en Cuba. 1990, Camagüey: Editora Universitaria.
- [3] Verdecia, E., Metodología para la formación formativa de roles desde la práctica profesional. 2011, Universidad de las Ciencias Informáticas: La Habana.
- [4] Núñez Jover, J., Ética, Ciencia y responsabilidad. 2004, Ciudad de la Habana: Feliz Varela.
- [5] Castro Díaz-Balart, F., Ciencia, Innovación y Futuro. 2003, La Habana: Editora Ciencias Sociales.
- [6] CNCM, C.N.C.D.M., Plan de estudio de la carrera de medicina. Indicaciones Metodológicas y de organización. 2010.
- [7] Chiavenato, I., Gestión del Talento Humano. 2002, Bogotá. Colombia: Editorial Mc Graw Hill Interamericana S.A.
- [8] Cuesta, S.A., Tecnología de Gestión de Recursos Humanos, ed. E. Academia. 2005, La Habana.
- [9] Curtis et al., B., Hefley, W. E. , Miller, S. A. , People CMM. A Framework for Human Capital Management. 2009: Adison Wesley.
- [10] Jofre, R., PYMES y Gestión de los Recursos Humanos. Ser Humano y Trabajo, 2010.
- [11] PMI, P.M.I., A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 4th edition. 2009, Pennsylvania: Newtown Square, PMI Publications.
- [12] Wayne et al, R.M., Mondy, J.B., Human resource management. 2009, Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- [13] Gil et al, A.J., Kauffman, A., Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. 3ra ed, ed. Milladoiro. 1993.
- [14] André, M., M.G. Baldoquin, S.T. Acuña, et al A. Rosete. A formalized model for the assignment of human resources to software projects. in XIV Latin Ibero-American Congress on Operations Research CLAIO 2008. 2008. Cartagenas de Indias, Colombia.
- [15] Ayub, M., Kabir, Md. Jonaed, Rabiul Alamt, Md. Golam. Personnel Selection Method Using Analytic Network Process (ANP) and Fuzzy Concept. in 12th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT 2009). 2009. Dhaka, Bangladesh.
- [16] Canós, L., Liern, V. , Soft computing-based aggregation methods for human resource management. European Journal of Operational Research, 2008. 189.

- [17] Canós, L., et al., Personnel selection based on fuzzy methods. *Revista de Matemática Teoría y Aplicaciones*, 2011. 18: p. 177-192.
- [18] Chen-Tung, C., H. Yuan-Chu, and H. Wei-Zhan. Applying multiple linguistic PROMETHEE method for personnel evaluation and selection. in *Industrial Engineering and Engineering Management*, 2009. IEEM 2009. IEEE International Conference on. 2009.
- [19] Dejiang, W. Extension of TOPSIS Method for R&D Personnel Selection Problem with Interval Grey Number. in *Management and Service Science*, 2009. MASS '09. International Conference on. 2009.
- [20] Huang, D.K., et al., A fuzzy multi-criteria decision making approach for solving a bi-objective personnel assignment problem. *Computers & Industrial Engineering*, 2009. 56(1): p. 1-10.
- [21] Kelemenis, A., & Askounis, Dimitrios, A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection. *Expert Systems with Applications*, 2010. 37(7): p. 4999-5008.
- [22] Krohling, R.A., Campanharo, Vinicius C. , Fuzzy TOPSIS for group decision making: A case study for accidents with oil spill in the sea. *Expert Systems with Applications*, 2011. 38.
- [23] Maurtua, O.D.E., Criterios de Selección de Personal mediante el uso del proceso de análisis jerárquico. Aplicación en la selección de personal para la Empresa Exotic Foods S.A.C. 2006, Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Lima, Perú.
- [24] André et. al., A.M., Baldoquín, de la Peña María Gulnara, Un sistema de soporte a la decisión para la asignación de recursos humanos a equipos de proyectos de software. *Revista Investigación Operacional*, 2010: p. Vol., 31 , No. 1, 61-69.
- [25] Canós, L.L., V., Some fuzzy models for human resources management. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 2004. 4: p. 291-308.
- [26] Büyüközkan, G., Arsenyan, Jbid, Ruan, Da Logistics tool selection with two-phase fuzzy multi criteria decision making: A case study for personal digital assistant selection. *Expert Systems with Applications*, 2012. 39.
- [27] Saaty, T.L., A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 1977. Vol. 5.
- [28] Saaty, T.L., Vargas, L. G., *Decision Making With Analytic Network Process. Economic, POLitical, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Cost and Risk.*, ed. S.s.I. Series. 2006.
- [29] Brans et. al., J.P., Mareschal, B. y Vincke, P. H. , PROMETHEE: a new family of outranking methods in multicriteria analysis, in *Operational Research '84*. 1984, J. P. Brans (ed.).
- [30] López Jimenez, T., Selección de contenidos del Proyecto Estratégico de la UCI para el período 2008-2012. 2008: Ciudad de La Habana.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.