

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

PROCEDURE FOR THE TRAINING BY ROLES IN SOFTWARE PRODUCTION AT THE UNIVERSITY OF COMPUTER SCIENCE

Mailín Ochoa Calzadilla, Mercedes Delgado Fernández.

Universidad de Ciencias Informáticas, Escuela Superior de Cuadros del Estado y del Gobierno, La Habana, Cuba, mailin@uci.cu, mercedes@esceg.cu

Recibido: 24/11/2017

Aceptado: 20/12/2017

Resumen

Este artículo propone un procedimiento para la capacitación orientada a roles de los especialistas en ciencias informáticas de la producción de software en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se elaboran cuestionarios para evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades por roles y se aplica la técnica de 360-grados. Además, se determinan las necesidades de capacitación para acortar las brechas identificadas durante el diagnóstico. La aplicación del procedimiento, en una muestra de proyectos cerrados de aplicaciones y servicios informáticos de la Universidad, evidencia la necesidad de la capacitación orientada al mejoramiento en el desempeño de los roles.

Palabras claves: Capacitación, roles, habilidades, técnica de 360-grados, proyectos de software

Abstract

This paper proposes a procedure for the role-oriented training of computer science specialists in software production at the University of Computer Science. Questionnaires are developed to assess the level of development of the skills by roles and it is applied the 360-degree technique. In addition, training needs are determined to bridge gaps identified during the diagnosis. The application of the procedure in a sample of closed projects applications and informatics services of the university demonstrates the need for training aimed at improving the performance of the roles.

Key word: Training, roles, abilities, 360-degree technique, software project

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

Introducción

La Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) combina los procesos tradicionales de una universidad con el desarrollo y comercialización de aplicaciones y servicios informáticos. El desarrollo de software con calidad requiere del enfoque a procesos¹ y la conformación de equipos de especialistas, donde cada miembro asume ciertas responsabilidades en un proyecto. La composición y especialización de estos equipos demanda desarrolladores de conocimientos en los dominios asociados a tecnologías y campos de aplicación, así como habilidades que permitan la comunicación efectiva y un ambiente favorable de trabajo. Igualmente, exige de los líderes de proyecto la combinación de habilidades técnicas e interpersonales, que les permitan dirigir los esfuerzos del equipo hacia una meta común, fomentar la confianza, analizar situaciones e interactuar con efectividad.

Esto supone la necesidad de gestionar los recursos humanos desde el propio proyecto o unidad organizativa, siendo esta última el área de la organización que responde a objetivos específicos de desarrollo de software, responsable de la ejecución de uno o varios proyectos y de las personas que laboran en ellos. La generación de capacidades de innovación en equipos desarrolladores de software es una problemática de actualidad en la que se requiere la identificación y análisis de las brechas de conocimiento y un trabajo colaborativo.²

Desde el año 2008, el proceso productivo de la UCI se orientó a las buenas prácticas mundiales en el desarrollo de software según el Modelo de Capacidad y Madurez (CMM), hasta acreditar la Red de Centros con el Nivel 2 de Capability Maturity Model Integration (CMMI) siendo el nivel más ampliamente usado en las empresas medianas y pequeñas de software.³ La aplicación efectiva de este modelo se soporta en la capacitación y desarrollo de los especialistas de la producción que contribuyan a una mayor calidad en el software.

Un análisis de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución⁴ permitió conocer que el capítulo que mayor relación guarda con el desarrollo de los recursos humanos y la elevación de los resultados en la producción de software es el V dedicado a la Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente, con un 73.3%, seguidamente el Capítulo I que define el Modelo de Gestión Económica, con un 35.3%, y el Capítulo XIII Perfeccionamiento de Sistemas y Órganos de Dirección, con un 31.8%. A la vez, “hay una voluntad política de desarrollar la informatización de la sociedad y ya vamos teniendo avances concretos. La informatización debe atravesar todos los procesos ideológicos, económicos y sociales” expresó Miguel Díaz-Canel Bermúdez, miembro del Buró Político y Primer Vicepresidente de los Consejos de Estado y de Ministros.⁵

El artículo tiene como objetivo mostrar un procedimiento para el proceso de capacitación y desarrollo de los proyectos de aplicaciones y servicios informáticos en la UCI, orientado a los roles, en alineación al Modelo CMMI. Primero se presenta una breve síntesis del marco teórico referencial de algunos modelos de gestión de recursos humanos, con énfasis en la capacitación y formación del personal y las técnicas más utilizadas para su evaluación. En segundo lugar, se propone el uso de la técnica de 360-grados, destacándose sus ventajas, características y utilidad para la evaluación de las habilidades por roles de los especialistas informáticos. El tercer acápite expone el procedimiento para la capacitación y

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

desarrollo de los especialistas de la producción de aplicaciones y servicios informáticos de la UCI, y algunos de los resultados de su aplicación parcial.

Capacitación de recursos humanos y evaluación del desempeño.

Los recursos humanos son uno de los factores fundamentales para el éxito o fracaso de los proyectos de la industria.^{6,7} Constituyen las personas que ingresan, permanecen y participan en la organización, en cualquier nivel jerárquico o tarea,⁸ considerados como un recurso estratégico,⁹ portador de valiosos activos intangibles como los conocimientos, habilidades y valores, siendo la principal ventaja competitiva de una organización. Además de considerarse el factor más activo de producción, juega un importante rol en el aceleramiento de la estructura industrial.¹⁰ Para mejorar la capacidad de innovación y calidad,¹¹ las empresas deben priorizar la gestión estratégica de recursos humanos, lo que provee ventajas competitivas.¹²

Los modelos de Gestión de los Recursos Humanos incluyen la capacitación y desarrollo de los trabajadores como uno de sus procesos claves. También se destacan las cuatro etapas del entrenamiento y el desarrollo del personal, referidas al inventario de las necesidades de entrenamiento o diagnóstico, la programación del entrenamiento para atender las necesidades, la implementación y ejecución y la evaluación de los resultados.⁸ El módulo de la Capacitación de la Norma Cubana del Sistema de Gestión del Capital Humano incluye las necesidades de capacitación, la determinación de brechas de conocimientos, los planes individuales y de la organización de capacitación y desarrollo y los indicadores para evaluar el impacto y la eficacia de las acciones de capacitación y desarrollo que se ejecutan.¹³

Uno de los modelos más referenciados de evaluación del impacto de la capacitación es el de Kirkpatrick,¹⁴ que consta de 4 niveles: reacción, aprendizaje, aplicación o transferencia y resultados. Jack Phillips añadió un quinto nivel para evaluar el impacto económico y operacional,¹⁵ mediante una adaptación del cálculo del retorno de inversión (ROI) a la formación.¹⁶ Además de este indicador, se miden los factores de riesgos que impactan sobre el éxito de la efectiva transferencia del entrenamiento individual y los resultados de la ejecución de los negocios.¹⁷

Algunas empresas, sobre todo las más pequeñas, no consideran al entrenamiento de los empleados como un factor clave en el mantenimiento e incremento de la competitividad.¹⁸ Cuando el desempeño está por debajo de los niveles deseados en el puesto de trabajo o rol, se considera que existe una brecha de conocimiento en las funciones, habilidades y destrezas para alcanzar un desempeño exitoso. Generalmente son resueltas con acciones de formación y capacitación. Entre las técnicas mayormente utilizadas para la detección de las necesidades de capacitación y evaluación de desempeño están:

- **Observación directa.** Se realiza en el sitio de trabajo y se compara con un patrón de conductas esperadas. En tareas más o menos repetitivas se usan listas de verificación y en las habilidades más especializadas, guías de observación aplicadas por más de un evaluador. Su objetividad permite detectar fallas que no se registrarían de otra manera, focalizar el entrenamiento y evaluar los avances. Es costosa, por el tiempo usado, se puede modificar lo observado y requiere preparación de los observadores.

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

- Entrevista. Se realiza a base de preguntas abiertas o estructuradas que permiten descubrir aspectos no previstos y hay posibilidades de clarificar lo requerido. Es lenta, costosa, sin anonimato, subjetiva y puede no ser representativa del total.
- Encuestas. Es de aplicación masiva y colectiva, de bajo costo y anonimato, con preguntas abiertas o cerradas. La autoevaluación y el registro de las habilidades generalmente es a nivel ejecutivo.
- Evaluación de desempeño. Los métodos de evaluación del desempeño que se adopten deben ser capaces de conocer el grado de alineación de los objetivos estratégicos con los desempeños individuales.¹⁹

La técnica de los 360-grados.

Se pueden utilizar varias técnicas para la evaluación del desempeño, pero este artículo centrará su atención en la de 360-grados, la que ha sido reconocida por su utilidad^{20,21} al obtener evaluaciones individuales sobre los empleados desde múltiples perspectivas y fuentes,²² reportándose su uso en la medición de la satisfacción de los pacientes por el servicio de salud²³ y en la medición de las competencias en ese mismo sector,²⁴ entre otros.

La evaluación de 360-grados es una forma novedosa de valorar el desempeño¹⁶ y las competencias, ya que se orienta a la evaluación de la satisfacción de las necesidades y expectativas, no solo del jefe, sino de todos aquellos que reciben los servicios del que lo brinda, tanto internos como externos. Su potencial propicia su uso en la orientación al desempeño individual y al cambio cultural requeridos.²⁵

Se apoya en la utilización del nivel de dirección superior, los del mismo nivel, los subordinados e incluso clientes, para evaluar el rendimiento de una persona y definir sus necesidades de formación. Los aspectos incluidos en la evaluación deben tener en cuenta comportamientos y hechos observables, de forma tal que las posibles discrepancias entre las opiniones de los evaluadores y el evaluado, se puedan analizar y discutir de forma objetiva.

La evaluación de desempeño de 360-grados permite identificar las fortalezas de los sujetos, comparando lo esperado o deseado en el rol versus la percepción actual de su comportamiento en el rol. Es así como esta evaluación es utilizada para identificar qué comportamientos necesita el sujeto para mejorar su labor y su desempeño y qué comportamientos de los actuales deben permanecer. Según el cuadrante se realiza la evaluación así:

- El cuadrante de 90°: se refiere a la evaluación de colegas, y los que pertenecen al mismo equipo son evaluadores potenciales importantes. Entendiendo por homólogos a las personas con el mismo nivel que el participante, que lo conocen pero que pueden pertenecer a distintos departamentos o áreas de la empresa.
- El de 180° o revisión ascendente: se refiere al jefe o la persona a la que le reporta o le rinde cuentas.
- En el de 270° o auto-evaluación: el mismo sujeto contará con la posibilidad de asignar un valor a cada uno de los elementos a evaluar, con lo cual se pretende acceder a la propia percepción del individuo sobre su desempeño.

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

- En el cuadrante de 360° revisión descendente: se refiere a la evaluación que realizan colaboradores y subordinados, que son susceptibles de aportar informaciones muy valiosas por ellos en general.

El concepto de evaluación 360-grados es claro y sencillo dado que un grupo de personas valora a otra por medio de una serie de ítems o factores predefinidos. Puede ayudar a elevar el compromiso del equipo de proyecto debido al estilo participativo que encierra en su propia aplicación. Además, se conjugan dos elementos altamente interrelacionados, la evaluación del desempeño y la capacitación y desarrollo. Su aplicación no está exenta de riesgos que deben ser observados durante su aplicación:

- La retroalimentación puede ser intimidatoria y provocar resentimiento, si el trabajador siente que quienes lo evaluaron se confabularon.
- La relación afectiva del evaluador con el evaluado es un aspecto que puede incidir en el grado de severidad o condescendencia que se asuma y puede distorsionar los resultados de la evaluación.
- Pueden existir trabajadores que por no poseer homólogos o subordinados no cuentan con una mirada real de 360-grados.
- Los criterios de evaluación son independientes unos de otros, aunque existen relaciones entre los mismos, además, los resultados intermedios y finales son difíciles de interpretar porque la evaluación cuantitativa no siempre representa la información cualitativa de forma precisa.²⁶

Procedimiento para la capacitación y desarrollo orientado a roles de proyectos de software de la UCI.

A medida que los recursos humanos logran desarrollar las habilidades requeridas en su puesto de trabajo van alcanzando un mayor acercamiento al desempeño deseado por las organizaciones y elevan su valor para las mismas,²⁷ siendo válido para los proyectos de software.²⁸

El desarrollo de las habilidades depende del compromiso e interés tanto de la organización como del trabajador, por tanto, el esfuerzo debe ser impulsado por ambas partes en armonía. Es preciso que cada nivel de dirección conozca con certeza cuál es el desempeño esperado por cada rol, en función de garantizar los objetivos estratégicos y conocer de qué manera tributa su área a los mismos, para entender y hacer partícipe a cada trabajador en el mismo empeño. Sólo así se conseguirá proyectar conductas estratégicas en cada trabajador de la organización y diseñar planes de capacitación efectivos, lo cual es vital para alcanzar el éxito en la producción de software en la UCI.

Los pasos a seguir en la formación por roles en estos proyectos se describen a continuación:

1. Caracterizar al personal de cada centro.

Cada centro de desarrollo debe conocer los datos sobre el desempeño de sus recursos humanos, incluyendo los personales, de formación, histórico profesional y del puesto de trabajo actual. Son útiles para la toma de decisiones y contribuyen con la asignación a proyectos, promociones, reconocimientos, y aportes a la base de conocimientos de la organización. Se llenan los formularios, quedando así constituido el inventario del personal que ejecuta los proyectos de aplicaciones y servicios informáticos en la UCI.

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

2. Conceptualizar los estados deseados para el nivel de desarrollo de las habilidades por roles.

Un desarrollo de las habilidades por roles homogéneo requiere del conocimiento de las necesidades para alcanzar con eficiencia y eficacia los objetivos estratégicos de la producción de software. De ahí la necesaria conceptualización de los estados deseados para el nivel de desarrollo de las habilidades por roles. Así, todos los directores de centros de desarrollo manejarán un criterio consensuado, conocerán el nivel de desarrollo requerido para cada habilidad y tendrán una guía para orientar las necesidades de capacitación, a partir de las brechas de cada especialista. Para determinar los valores del estado deseado de las habilidades por roles se debe utilizar el criterio de expertos, considerando como tales a los directores de centros, y se podrán añadir tantos expertos como se requiera. En este paso es importante dejar refrendado los artefactos y resultados por los que se medirá el desempeño de cada rol. La escala utilizada para definir el grado de desarrollo de las habilidades por roles tiene seis niveles, que van desde el valor cero (no desarrollada) hasta el seis (perfecta).

3. Elaborar cuestionarios para evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades por rol.

Como instrumento para evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades por rol se utilizará un cuestionario que tendrá como base la técnica de 360-grados. Esta técnica se usa para conocer sobre una misma persona los criterios de su jefe, de un subordinado, de un compañero u homólogo y su autoevaluación. En el caso de los roles que tienen mayor interacción con el cliente final, se sugiere incorporar a este último como evaluador. Se elaborarán tantos cuestionarios como roles estén definidos para los proyectos; en él se mostrarán todas las habilidades definidas por rol (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Cuestionario de evaluación de habilidades para el rol jefe de proyecto.

Jefe proyecto	90°	180°	270°	360°	Promedio
Habilidades	Colega	Jefe	Autoevaluación	Subordinado	
Liderazgo					
Comunicación					
Conocimientos de las tecnologías					
Capacidad de decisión					
Organizado					
Trabajo en equipo					

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

4. Capacitar a los directivos en la técnica 360-grados.

Para desarrollar el diagnóstico de necesidades, los directivos involucrados (directores de centros, jefes de departamentos, jefes de proyectos) deben conocer la técnica 360-grados. Así se garantiza una adecuada selección de las personas que intervendrán como evaluadores, debiendo cerciorarse que no hay problemas personales, ni pugnas entre la persona objeto de evaluación y los evaluadores seleccionados.

5. Informatizar los cuestionarios.

Una vez elaborados los cuestionarios se deben montar en una plataforma digital. Así, se aprovechan las ventajas de la infraestructura tecnológica que tiene el proceso de desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos en la UCI y se minimizan los gastos. Se deben hacer configuraciones para obtener diferentes reportes por niveles y roles: necesidades de capacitación por roles a nivel de proyecto, a nivel de departamento, a nivel de centro y de manera global, las necesidades de todo el proceso de producción en la UCI. Los directivos responsables en cada nivel conocerán la información para poder concebir las acciones necesarias y quedarán implementados los niveles deseados para las habilidades de cada rol, de modo que, cuando se realice el diagnóstico, se puedan mostrar las brechas de manera automática. De no informatizarse, se podrá utilizar el procedimiento a partir de los pasos propuestos.

6. Realizar el diagnóstico en los centros de desarrollo para todos los roles.

En este paso, los directores de centro serán los responsables de programar la actividad y monitorear la ejecución. Deben apoyarse en los jefes de departamentos, para que cada jefe de proyecto ejecute exitosamente el diagnóstico, y en los trabajadores objetos de evaluación. Siendo responsabilidad del jefe de departamento que igualmente el jefe de proyecto sea evaluado. Los jefes de proyecto definirán los actores que participarán en la evaluación de cada uno de los miembros del proyecto, y el jefe de departamento a su vez definirá quiénes serán los evaluadores del jefe de proyecto. Luego se solicitará a cada actor de la evaluación su criterio, utilizando los cuestionarios propuestos y la escala definida para los mismos. Se calculará la media de las evaluaciones recibidas en cada rol y el valor resultante será el nivel de desarrollo alcanzado en cada habilidad del rol por la persona que lo desempeña.

7. Definir necesidades de capacitación en los diferentes niveles.

Una vez que se obtienen los resultados del diagnóstico, los directivos de cada nivel tendrán la información suficiente para hacer los análisis correspondientes, al comparar los niveles de desarrollo de las habilidades por rol y el estado deseado para cada rol. Los jefes de proyectos serán los responsables de definir las necesidades individuales de capacitación de cada miembro del proyecto, atendiendo al rol que desempeñan o al que deban asumir en próximos proyectos. Es importante velar porque los especialistas sientan que se desarrollan y avanzan en un ambiente de armonía, conciliando los intereses individuales y organizacionales, vitales para lograr motivación y compromiso. A nivel de departamento y centro se definirán los roles que mayores brechas exhiben, y las habilidades por rol que necesitan ser fortalecidas para lograr un mejor desempeño. Las brechas se considerarán significativas cuando muestren valores mayores que 1.

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

8. Definir acciones de capacitación requeridas.

En esta etapa los jefes de proyecto y departamento definirán las necesidades de capacitación que pueden ser resueltas de manera autodidacta por la propia persona, al destinar parte de su fondo de tiempo a su autopreparación, lo cual debe quedar plasmado en su plan de trabajo individual. Para las necesidades que requieren ser atendidas de manera diferente, deberá definirse: la modalidad de la acción, sea taller, entrenamiento, curso u otra; el tiempo y recursos necesarios; y las necesidades por roles. En este paso, los centros deben establecer las entidades o personas que ejecutarán las acciones de capacitación propuestas. En el caso de trabajadores que tengan niveles de desarrollo alto en las habilidades del rol que generalmente desempeñan, podrían ser seleccionados para ir preparándose en otros roles afines y de mayor responsabilidad.

9. Preparar programas de entrenamiento por familia de roles.

Atendiendo a que existen habilidades comunes en el desempeño de determinados roles, y que las tendencias en la gestión de los recursos humanos están encaminadas a romper los estilos que persigue la especialización, siendo esto compatible con las características del desarrollo de software, se deben preparar programas de entrenamientos multihabilidades. De modo que una persona se prepare para asumir eficientemente más de un rol. Esto podría constituir parte de la preparación que reciben los recién graduados al iniciar su vida laboral en el centro de desarrollo y permitiría hacer un uso más eficiente de los recursos de la Universidad, en función de mejorar el desempeño por roles de proyecto. Los programas de estos entrenamientos serían preparados a partir de: los valores y objetivos estratégicos de la Universidad, los objetivos y criterios de medida de la producción de software, la metodología utilizada en la Universidad para gestionar los proyectos, el sistema de calidad implementado, las responsabilidades y habilidades de cada rol, las necesidades de capacitación identificadas en los diagnósticos de los centros, la evolución de las tecnologías aplicadas en diferentes dominios de desarrollo de software, entre otros elementos que se consideren necesarios.

10. Ejecutar las acciones de capacitación programadas.

En esta etapa se desarrollan las acciones previstas para cada miembro del proyecto. Es el momento donde deben quedar resueltas las brechas de conocimientos identificadas, dotando a cada trabajador de nuevos conocimientos, habilidades y herramientas para alcanzar un desempeño superior en su rol. La persona responsable de impartir la acción de capacitación debe conocer con anterioridad las necesidades de aprendizaje y los niveles de desarrollo esperados en los roles, para tratar de satisfacer las expectativas de los trabajadores que se capacitan. Como resultado de esta etapa, debe quedar un registro con la asistencia y la evaluación que recibe cada trabajador al concluir la acción, además de un listado de las personas que no culminaron la misma.

11. Evaluar las acciones de capacitación.

En esta etapa corresponde conocer el nivel de satisfacción con las acciones ejecutadas y el impacto de la capacitación en los resultados de la producción. Para ello se definen indicadores y encuestas, lo cual permite conocer los aspectos que se deben mejorar, los nuevos temas a incluir o a eliminar, el nivel de utilidad de la acción para el desempeño del rol, la calidad de las clases o conocimientos transmitidos.

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

Al concluir cada acción, deben aplicarse encuestas como herramienta para evaluar la fase de reacción. Para la evaluación de transferencia e impacto, se debe aplicar una encuesta al transcurrir los tres y seis meses de haber impartido la acción de capacitación.

Además de la satisfacción, se plantean otros indicadores para evaluar la capacitación:

- Cumplimiento del plan, referida al porcentaje de acciones ejecutadas en relación al total de acciones programadas en el año.
- % de participación de las personas en las acciones de capacitación en relación a las planificadas en el año.
- El retorno sobre la inversión en capital humano (HCROI) se expresa como:
 - $HCROI = \text{Ingresos} - (\text{Gastos totales} - \text{Pagos y Beneficios a trabajadores}) / \text{Pagos y beneficios a trabajadores}$. Se entenderán como pagos y beneficios a trabajadores todo lo relacionado con salario, pago adicional, servicios de capacitación, participación en eventos, intercambios académicos, becas, incentivos y premiaciones, que incluyan beneficios a los trabajadores.
 - Los datos serán tomados de los estados financieros de la UCI, con el fin de calcularlo al cierre de cada mes y al cierre de cada año fiscal, por centros de desarrollo y a nivel de la Universidad.

12. Documentar y divulgar las buenas prácticas.

Al concluir cada proyecto debe documentarse, divulgar las buenas prácticas y establecer espacios de debate entre homólogos.

Una vez aplicados los instrumentos propuestos en el procedimiento, se determinó el estado deseado para las habilidades por rol, se realizó el diagnóstico y la determinación de necesidades de capacitación a una muestra de 31 proyectos cerrados, en el último trimestre del año 2016. A modo de ejemplo, en las Figuras 1 y 2, se presentan la evaluación de dos roles: jefe de proyecto y administrador de calidad, que visualizan las brechas entre el estado deseado y el desarrollado en las habilidades por roles.

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

Figura 1. Estado deseado y desarrollado para las habilidades del rol jefe de Proyecto

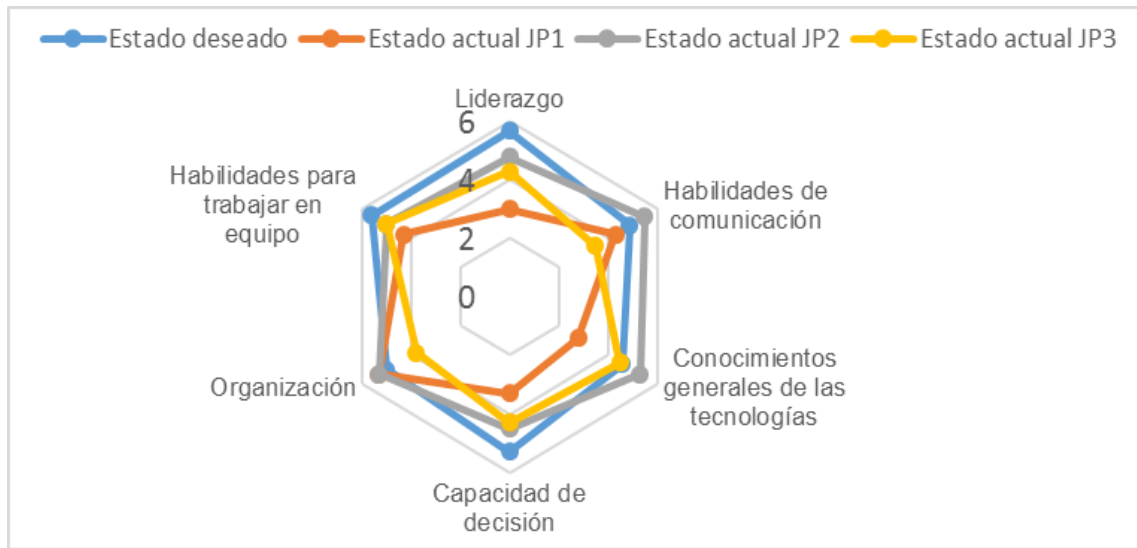
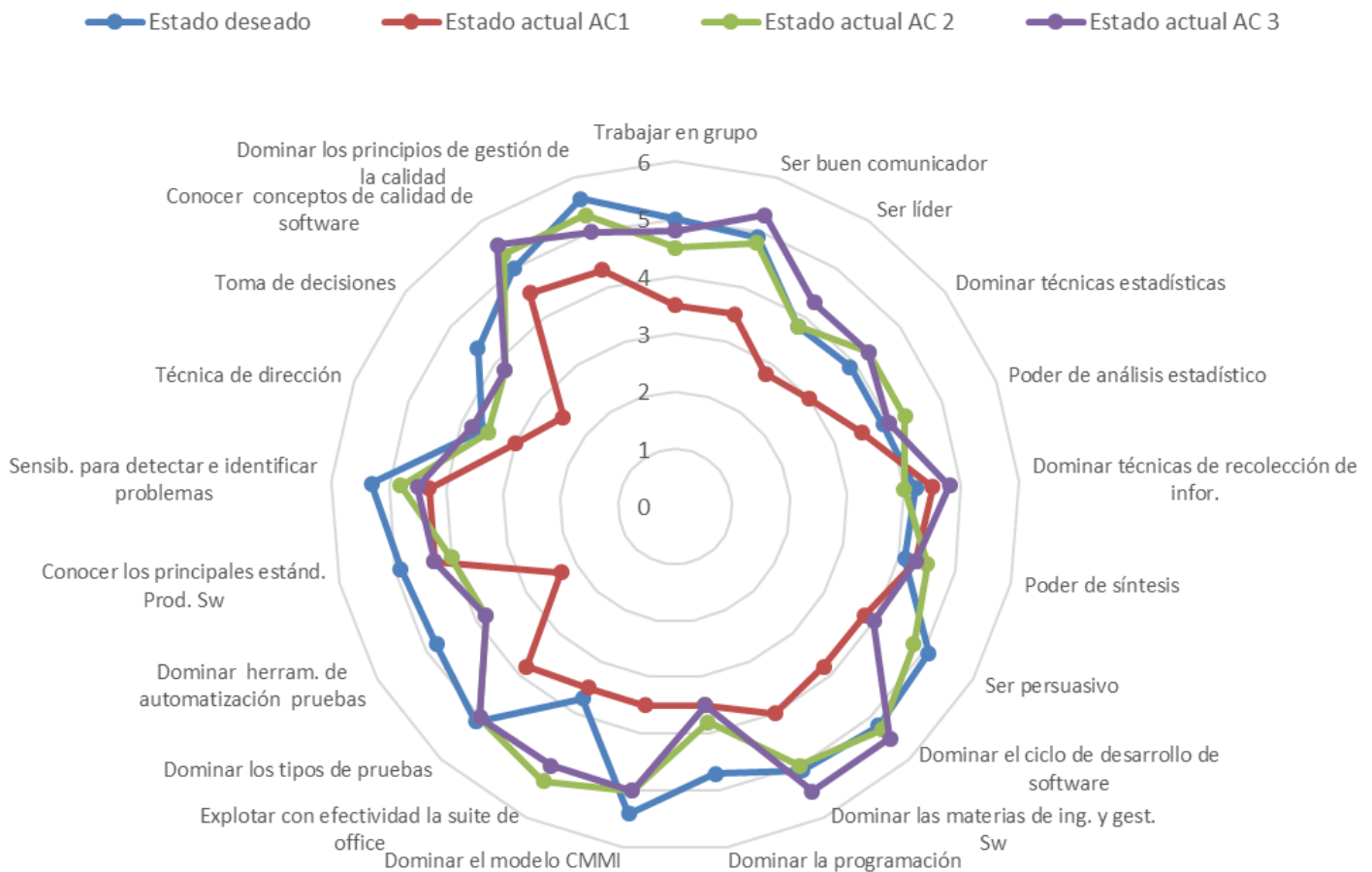


Figura 2. Estado deseado y desarrollado para las habilidades del rol administrador de Calidad



PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

Los resultados muestran que los especialistas tienen diferentes niveles de preparación en el momento que asumen un rol específico en un proyecto y, en todos los roles estudiados, existen habilidades que deben ser desarrolladas para alcanzar el desempeño deseado.

Otros roles como el planificador del proyecto son también tenidos en cuenta para la aplicación del procedimiento, en el que el macro-proceso de planificación de la calidad del proceso y del producto software, deben alcanzar un nivel 2 de capacidad, según la representación continua del estándar CMMI.²⁹

Conclusiones

Los recursos humanos tienen un papel protagónico y estratégico en el desarrollo de la industria del software en Cuba y en la generación de las capacidades requeridas, en el mediano y largo plazo, para la transformación productiva en los diferentes sectores estratégicos, así como en la satisfacción de las necesidades de la población, todo lo cual está avalado en los Lineamientos de la Política Económica y Social del 7mo. Congreso del PCC y el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 en Cuba.

Un procedimiento orientado al desarrollo de habilidades por roles en la producción de software en la UCI fue diseñado, el que facilita la alineación de los objetivos estratégicos de la Universidad en los diferentes niveles de dirección hasta llegar al proyecto, según los roles que se desempeñan, y contribuye a la elevación de la eficacia y eficiencia.

La aplicación parcial del procedimiento para la capacitación y desarrollo en roles de proyectos de software de la UCI evidenció la necesidad de realizar un diagnóstico para proyectar las acciones de capacitación requeridas, la utilidad de la técnica de evaluación de 360-grados, al tener en cuenta varias perspectivas, la comprobación de los criterios consultados sobre esta técnica, tanto en sus potencialidades como desventajas, así como la validación permanente de los cuestionarios de evaluación de las habilidades por roles para la producción de software.

Referencias bibliográficas

1. Iznaga Y., Delgado M., Febles A. Macro-proceso de planificación de la calidad para los proyectos productivos en la universidad de las ciencias informáticas. *Industrial* [Internet]. 2009 [citado 19 ago 2017]; 30(3):1-8. Disponible en: <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/265/254>
2. Ortega YC, Blanco J, Cobiellas LM, Delgado M, Pavón Y. Diagnóstico del conocimiento ontológico de una comunidad de práctica en el dominio de los sistemas de información. *Ingeniería Industrial* [Internet]. 2014 enero-abril [citado 15 sep 2017]; 35(1):60-73. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362014000100007
3. Iqbal J, Binti R, Hairu M, Mahmood N, Shamshirband S. Software SMEs' unofficial readiness for CMMI_-based software process improvement. *Software Qual J*, [Internet]. 2016 [citado 6 sep 2017]; 24(4): 997-1023. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11219-015-9277-3>

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

4. Partido Comunista de Cuba. Documentos del 7mo Congreso del PCC. Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista. Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021, III Pleno del Comité Central del PCC del 18 de mayo de 2017 y ANPP el 1 de junio de 2017, (Partes I y II), La Habana: Tabloides, Septiembre, 2017.
5. Díaz-Canel M. Informatización de la sociedad: principios y resultados de una política. Periódico Granma, Edición Digital [Internet]. 2017 julio [citado 25 oct 2017]. Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2017-07-13/informatizacion-de-la-sociedad-principios-y-resultados-de-una-politica-13-07-2017-14-07-49>.
6. Castro Díaz-Balart F., Delgado M. Project Management para la gestión de la innovación en la industria cubana. Revista Bimestre Cubano. 2000; 88(13):169-202.
7. Torres S, Aldana ML, Piñero PY, Piedra L. Red neuronal multicapa para la evaluación de competencias laborales. Revista Cubana de Ciencias Informáticas [Internet]. 2016 nov [citado 2 oct 2017]; 10(No. Especial UCIENCIA):210-223 Disponible en: <http://rcci.uci.cu>.
8. Chiavenato I. Administración de Recursos Humanos. 5a ed. Colombia: Mc Graw-Hill; 2001.
9. Cuesta A. Gestión del talento humano y del conocimiento. Bogotá: ECOE Ediciones; 2010.
10. Chen E. and Zheng MM. Analysis of the Impact of Human Capital Investment and Allocation on the Upgrade of Industrial Structure in Guangdong. Open Journal of Business and Management [Internet]. 2017 ene [citado 4 oct 2017]; 5(1):169-181. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4236/ojbm.2017.51016>
11. Delgado M. La calidad y la innovación tecnológica en la biotecnología aplicada a la salud. Dirección y Organización. [Internet]. 1998 ene [citado 12 ene 2017]. Disponible en: <http://www.revistadyo.com/index.php/dyo/article/view/332/332>
12. Aryanto R, Fontana A, Zakaria A. Strategic Human Resource Management, Innovation Capability and Performance: An Empirical Study in Indonesia Software Industry. Procedia - Social and Behavioral Sciences 211 (2015). 2nd Global Conference on Business and Social Science-2015, GCBSS-2015; Bali, Indonesia; 2015.
13. NC 3002. Norma Cubana 3002:2007 Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano— Implementación. Oficina Nacional de Normalización [Internet]; 2007 [citado 22 ago 2017]. Disponible en: <http://fcbc.cu/intranet/web/uploads/91577148.pdf>.
14. Kirkpatrick D.L. Evaluating Training Programmes: The Four Levels. 2a ed. Berrett-Kohler Publishers; 1998.
15. Phillips P. The bottom line on ROI. How to measure the ROI in learning and development, performance improvement, and human resources [Internet]. 2013 [citado 15 may 2017]. Disponible en: <http://www.roiintitute.net>

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

16. Ingham J. Strategic Human Capital Management Creating Value through People. UK: Elsevier; 2007.
17. Jasson CC & Govender CM. Measuring return on investment and risk in training – A business training evaluation model for managers and leaders. Acta Commercii [Internet]. 2017 jun [citado 16 ago 2017]; 17(1):401. Disponible en: <http://www.actacommercii.co.za/index.php/acta/article/view/401/697>
18. Batalla J.M., Myrthianos B. The impact of innovation and the use of ICTs on human capital development in Spanish industry. Intangible Capital. IC [Internet]. 2015 [citado 12 sep 2017]; 11(2):249-269. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3926/ic.423>.
19. Leyva C. Tecnología para la evaluación del desempeño individual en instalaciones turísticas de Holguín. [Tesis doctoral]. Universidad de Holguín; 2016.
20. Pereira M, Gutiérrez G, Sardi H & Villamil P. Las Competencias Laborales y su Evaluación mediante el Modelo de 360 grados. Cuadernos Latinoamericanos de Administración [Internet]. 2008 ene-jun; 4(6):69-105. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=409634349004>
21. Case TL, Hoell R. Electronic Employee Performance Management (EPM) Systems. In: Torres T, Arias M, editors. Encyclopedia of Human Resources Information Systems: Challenges in e-HRM. UK: Editorial Information Science Reference; 2009. p. 307-313.
22. Borman W.C., Bracken D.W. The Blackwell Encyclopedia of Management: Human Resource Management Volume V. In: Cooper CL. editor. The Blackwell Encyclopedia of Management: Human Resource Management. USA: Blackwell Publishing; 2005. 467 p.
23. Hageman MG, J S, Ring DC, Gregory PJ, Rubash HE, Harmon L. Do 360-degree Feedback Survey Results Relate to Patient Satisfaction Measures? Clinical Orthopaedics and Related Research [Internet]. 2015 may [citado 1 nov 2017]; 473(5):1590–1597. DOI 10.1007/s11999-014-3981-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4385380/>
24. Chanjaruporn F, Prasert V, Anuratpanich L, Sooksriwong C. Evaluation of drug management competency: A comparison between the 360-degree appraisal and manager assessment. Mahidol Univ J Pharm Sci. 2016; 43(4):165-172.
25. Bracken David W, Church Allan H. The “New” Performance Management Paradigm: Capitalizing on the Unrealized Potential of 360 Degree Feedback. People & Strategy [Internet]. 2013 jun [citado 20 sep 2017]; 36(2):34-40. Disponible en: <https://www.thefreelibrary.com/The+%22new%22+performance+management+paradigm%3A+capitalizing+on+the...-a0343363066>
26. Espinilla M, de Andres R, Martinez FJ, Martinez L. A 360-degree performance appraisal model dealing with heterogeneous information and dependent criteria. Information Sciences [Internet]. 2013 [citado 18 oct 2017]; 222:459–471. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/a5e1/30216db08e74f9ce72234153b1dc46b06f77.pdf>

PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN POR ROLES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS

27. Satpathy I, Mohan C, Anamika. Outbound Training and its effect on employee performance - a review of literature. Journal of Advance Management Research [Internet]. 2017 ago [citado 12 octubre 2017]; 5(3):111-126. Disponible en: <http://www.jamrpublication.com>
28. Villavicencio N, Peña M, Burneo S, Pérez I. Experiencias en la integración de procesos en las organizaciones orientadas a proyectos de software Revista Cubana de Ciencias Informáticas [Internet]. 2016 nov [citado 2 oct 2017]; 10(No. Especial UCIENCIA):171-185. Disponible en: <http://rcci.uci.cu>.
29. Iznaga Y, Delgado M, Febles A. Macro-proceso de planificación de la calidad para los proyectos productivos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Ingeniería Industrial. [Internet] 2009 septiembre-diciembre [consultado 15 octubre 2017]; XXX(3):1-8. Disponible en: <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/265/254>