

Volumen 5 - Número Especial - Abril/Junio 2018

# REVISTA INCLUSIONES

REVISTA DE HUMANIDADES  
Y CIENCIAS SOCIALES

ISSN 0719-4706

*Homenaje a*

*Álvaro Márquez-Fernández*

MIEMBROS DE HONOR COMITÉ INTERNACIONAL

REVISTA INCLUSIONES

Portada: Felipe Maximiliano Estay Guerrero

**221 B**

**WEB SCIENCES**

#### CUERPO DIRECTIVO

##### Directora

**Mg. © Carolina Cabezas Cáceres**  
*Universidad de Los Andes, Chile*

##### Subdirector

###### Dr. Andrea Mutolo

*Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México*

###### Dr. Juan Guillermo Mansilla Sepúlveda

*Universidad Católica de Temuco, Chile*

##### Editor

###### Drdo. Juan Guillermo Estay Sepúlveda

*Universidad de Los Lagos, Chile*

##### Editor Científico

###### Dr. Luiz Alberto David Araujo

*Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil*

##### Cuerpo Asistente

##### Traductora Inglés

###### Lic. Pauline Corthorn Escudero

*221 B Web Sciences, Chile*

##### Traductora: Portugués

###### Lic. Elaine Cristina Pereira Menegón

*221 B Web Sciences, Chile*

##### Portada

###### Sr. Felipe Maximiliano Estay Guerrero

*221 B Web Sciences, Chile*

#### COMITÉ EDITORIAL

##### Dra. Carolina Aroca Toloza

*Universidad de Chile, Chile*

##### Dr. Jaime Bassa Mercado

*Universidad de Valparaíso, Chile*

##### Dra. Heloísa Bellotto

*Universidad de Sao Paulo, Brasil*

##### Dra. Nidia Burgos

*Universidad Nacional del Sur, Argentina*

##### Mg. María Eugenia Campos

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

##### Dr. Lancelot Cowie

*Universidad West Indies, Trinidad y Tobago*

##### Lic. Juan Donayre Córdova

*Universidad Alas Peruanas, Perú*

##### Dr. Francisco José Francisco Carrera

*Universidad de Valladolid, España*

##### Mg. Keri González

*Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México*

##### Dr. Pablo Guadarrama González

*Universidad Central de Las Villas, Cuba*

##### Mg. Amelia Herrera Lavanchy

*Universidad de La Serena, Chile*

##### Dr. Aleksandar Ivanov Katrandzhiev

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

##### Mg. Cecilia Jofré Muñoz

*Universidad San Sebastián, Chile*

**Mg. Mario Lagomarsino Montoya**

*Universidad de Valparaíso, Chile*

**Dr. Claudio Llanos Reyes**

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile*

**Dr. Werner Mackenbach**

*Universidad de Potsdam, Alemania*

*Universidad de Costa Rica, Costa Rica*

**Mg. Rocío del Pilar Martínez Marín**

*Universidad de Santander, Colombia*

**Ph. D. Natalia Milanesio**

*Universidad de Houston, Estados Unidos*

**Dra. Patricia Virginia Moggia Münchmeyer**

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile*

**Ph. D. Maritza Montero**

*Universidad Central de Venezuela, Venezuela*

**Mg. Julieta Ogaz Sotomayor**

*Universidad de Los Andes, Chile*

**Mg. Liliana Patiño**

*Archiveros Red Social, Argentina*

**Dra. Eleonora Pencheva**

*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

**Dra. Rosa María Regueiro Ferreira**

*Universidad de La Coruña, España*

**Mg. David Ruete Zúñiga**

*Universidad Nacional Andrés Bello, Chile*

**Dr. Andrés Saavedra Barahona**

*Universidad San Clemente de Ojrid de Sofía, Bulgaria*

**Dr. Efraín Sánchez Cabra**

*Academia Colombiana de Historia, Colombia*

**Dra. Mirka Seitz**

*Universidad del Salvador, Argentina*

**Dra. Leticia Celina Velasco Jáuregui**

*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores  
de Occidente ITESO, México*

## COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

### Comité Científico Internacional de Honor

**Dr. Adolfo A. Abadía**

*Universidad ICESI, Colombia*

**Dr. Carlos Antonio Aguirre Rojas**

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

**Dr. Martino Contu**

*Universidad de Sassari, Italia*

**Dr. Luiz Alberto David Araujo**

*Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil*

**Dra. Patricia Brogna**

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

**Dr. Horacio Capel Sáez**

*Universidad de Barcelona, España*

**Dra. Isabel Cruz Ovalle de Amenabar**

*Universidad de Los Andes, Chile*

**Dr. Rodolfo Cruz Vadillo**

*Universidad Popular Autónoma del Estado de  
Puebla, México*

**Dr. Adolfo Omar Cueto**

*Universidad Nacional de Cuyo, Argentina*

**Dr. Miguel Ángel de Marco**

*Universidad de Buenos Aires, Argentina*

**Dra. Emma de Ramón Acevedo**

*Universidad de Chile, Chile*

**Dr. Gerardo Echeita Sarrionandia**

*Universidad Autónoma de Madrid, España*

**Dra. Patricia Galeana**

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

**Dra. Manuela Garau**

*Centro Studi Sea, Italia*

**Dr. Carlo Ginzburg Ginzburg**

*Scuola Normale Superiore de Pisa, Italia  
Universidad de California Los Ángeles,  
Estados Unidos*

**Dr. José Manuel González Freire**

*Universidad de Colima, México*

**Dra. Antonia Heredia Herrera**

*Universidad Internacional de Andalucía, España*

**Dr. Eduardo Gomes Onofre**

*Universidade Estadual da Paraíba, Brasil*

**Dra. Blanca Estela Zardel Jacobo**

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

**Dr. Miguel León-Portilla**

*Universidad Nacional Autónoma de México, México*

**Dr. Miguel Ángel Mateo Saura**

*Instituto de Estudios Albacetenses “don Juan  
Manuel”, España*

**Dr. Carlos Tulio da Silva Medeiros**

*Diálogos en MERCOSUR, Brasil*

**Dr. Álvaro Márquez-Fernández**

*Universidad del Zulia, Venezuela*

**Dr. Antonio-Carlos Pereira Menaut**

*Universidad Santiago de Compostela, España*

**Dr. José Sergio Puig Espinosa**

*Dilemas Contemporáneos, México*

**Dra. Francesca Randazzo**

*Universidad Nacional Autónoma de Honduras,  
Honduras*

**Dra. Yolanda Ricardo**

*Universidad de La Habana, Cuba*

**Dr. Manuel Alves da Rocha**

*Universidade Católica de Angola Angola*

**Mg. Arnaldo Rodríguez Espinoza**

*Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica*

**Dr. Miguel Rojas Mix**

*Coordinador la Cumbre de Rectores Universidades  
Estatales América Latina y el Caribe*

**Dr. Luis Alberto Romero**

*CONICET / Universidad de Buenos Aires, Argentina*

**Dra. Maura de la Caridad Salabarría Roig**

*Dilemas Contemporáneos, México*

**Dr. Adalberto Santana Hernández**

*Universidad Nacional Autónoma de México,  
México*

**Dr. Juan Antonio Seda**

*Universidad de Buenos Aires, Argentina*

**Dr. Saulo Cesar Paulino e Silva**

*Universidad de Sao Paulo, Brasil*

**Dr. Miguel Ángel Verdugo Alonso**

*Universidad de Salamanca, España*

**Dr. Josep Vives Rego**

*Universidad de Barcelona, España*

**Dr. Eugenio Raúl Zaffaroni**

*Universidad de Buenos Aires, Argentina*

**Comité Científico Internacional**

**Mg. Paola Aceituno**

*Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile*

**Ph. D. María José Aguilar Idañez**

*Universidad Castilla-La Mancha, España*

**Mg. Elian Araujo**

*Universidad de Mackenzie, Brasil*



**Mg. Romyana Atanasova Popova**  
*Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria*

**Dra. Ana Bénard da Costa**  
*Instituto Universitario de Lisboa, Portugal*  
*Centro de Estudios Africanos, Portugal*

**Dra. Alina Bestard Revilla**  
*Universidad de Ciencias de la Cultura Física y  
el Deporte, Cuba*

**Dra. Noemí Brenta**  
*Universidad de Buenos Aires, Argentina*

**Ph. D. Juan R. Coca**  
*Universidad de Valladolid, España*

**Dr. Antonio Colomer Vialdel**  
*Universidad Politécnica de Valencia, España*

**Dr. Christian Daniel Cwik**  
*Universidad de Colonia, Alemania*

**Dr. Eric de Léséulec**  
*INS HEA, Francia*

**Dr. Andrés Di Masso Tarditti**  
*Universidad de Barcelona, España*

**Ph. D. Mauricio Dimant**  
*Universidad Hebrea de Jerusalén, Israel*

**Dr. Jorge Enrique Elías Caro**  
*Universidad de Magdalena, Colombia*

**Dra. Claudia Lorena Fonseca**  
*Universidad Federal de Pelotas, Brasil*

**Dr. Francisco Luis Giraldo Gutiérrez**  
*Instituto Tecnológico Metropolitano,  
Colombia*

**Dra. Carmen González y González de Mesa**  
*Universidad de Oviedo, España*

**Mg. Luis Oporto Ordóñez**  
*Universidad Mayor San Andrés, Bolivia*

**Dr. Patricio Quiroga**  
*Universidad de Valparaíso, Chile*

**Dr. Gino Ríos Patio**  
*Universidad de San Martín de Porres, Per*

**Dr. Carlos Manuel Rodríguez Arrechavaleta**  
*Universidad Iberoamericana Ciudad de  
México, México*

**Dra. Vivian Romeu**  
*Universidad Iberoamericana Ciudad de  
México, México*

**Dra. María Laura Salinas**  
*Universidad Nacional del Nordeste, Argentina*

**Dr. Stefano Santasilia**  
*Universidad della Calabria, Italia*

**Mg. Silvia Laura Vargas López**  
*Universidad Autónoma del Estado de  
Morelos, México*

**Dra. Jaqueline Vassallo**  
*Universidad Nacional de Córdoba, Argentina*

**Dr. Evandro Viera Ouriques**  
*Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil*

**Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez**  
*Universidad de Jaén, España*

**Dra. Maja Zawierzeniec**  
*Universidad de Varsovia, Polonia*

Editorial Cuadernos de Sofía

**221 B Web Sciences**

Santiago – Chile

Revista Inclusiones

Representante Legal

Juan Guillermo Estay Sepúlveda Editorial

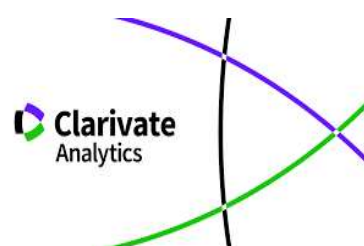
REVISTA  
INCLUSIONES  
REVISTA DE HUMANIDADES  
Y CIENCIAS SOCIALES

CUADERNOS DE SOFÍA  
EDITORIAL

221 B  
WEB SCIENCES

### Indización y Bases de Datos Académicas

Revista Inclusiones, se encuentra indizada en:



Information Matrix for the Analysis of Journals



CATÁLOGO



DOAJ DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS





**WZB**

Berlin Social Science Center



uOttawa

Bibliothèque  
Library



REX

BIBLIOTECA ELECTRÓNICA  
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Ministerio de  
Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva



Uniwersytet  
Wrocławski



Stanford University  
LIBRARIES



PRINCETON UNIVERSITY  
LIBRARY

WESTERN  
THEOLOGICAL SEMINARY



ROAD

DIRECTORY  
OF OPEN ACCESS  
SCHOLARLY  
RESOURCES



**DISEÑO DE SISTEMA DE INDICADORES PARA EVALUAR LOS RECURSOS HUMANOS EN  
CENTROS DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

**DESIGN FOR THE INDICATORS FOR INCREASING THE HUMAN RESORCES IN SOFTWARE  
DEVELOPMENT CENTERS**

**MSc. Mailín Ochoa Calzadilla**

Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba  
mailin@uci.cu

**Lic. Lianne Guillén Pérez**

Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba  
lianne@uci.cu

**Dra. Sandra Pérez Alcolea**

Universidad de Oriente, Cuba  
sandrap@uo.udu.cu

**Fecha de Recepción:** 14 de febrero de 2018 – **Fecha de Aceptación:** 19 de marzo de 2018

**Resumen**

El acelerado desarrollo tecnológico en el mundo actual provoca cambios significativos en cualquier esfera de la sociedad, se asiste al surgimiento de una sociedad donde el principal recurso es el conocimiento, fuente de creación de riqueza para la economía y competitividad en el profesional, lo que fundamenta la necesidad de rediseñar el papel de los recursos humanos en el desempeño del proceso productivo. La investigación fue realizada en la Universidad de las Ciencias Informáticas, con el objetivo de realizar un diagnóstico que permitiera abordar el papel de los recursos humanos en el desempeño del proceso productivo de aplicaciones y servicios informáticos, considerado este como una unidad básica de conocimientos, y su necesaria contribución para continuar elevando los niveles de efectividad del proceso.

**Palabras Claves**

Sistema de indicadores – Evaluación – Recursos Humanos – Desarrollo de software

**Abstract**

The accelerated technological development at the present world provoques significant changes in any sphere of society, we are attending to outburst of a society where the main resource is knowledge, source of creation and richness for economy and competence in the professional, what founds the need of redesigning the role of the human resource while performing the productive process. The investigation was carried out in the University of the Computer Sciences, with the objective of carrying out a diagnosis that allowed to approach the paper of the human resources in the acting of the productive process of applications and computer, considered services this like a basic unit of knowledge, and its necessary contribution to continue elevating the levels of effectiveness of the process.

**Keywords**

Indicators system – Evaluation – Human Resources – Software development

## **Introducción**

Al calor del desarrollo científico y tecnológico actual se manifiestan cambios sustanciales en todas las esferas de la sociedad que hacen visible el paso de lo que se ha dado a llamar la Era o Sociedad del conocimiento y, donde el principal recurso han dejado de ser los factores económicos tradicionales: tierra, trabajo, capital, para ocupar un lugar esencial el conocimiento.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dotan al hombre de nuevas e ingentes capacidades, y alteran el modo en que trabaja y convive pues, el alcance de la información en el marco de esta revolución tecnológica le otorga un singular valor como herramienta en la toma de decisiones convirtiéndose en un elemento indispensable para la vida cotidiana de las sociedades, por lo que términos como información, conocimiento, formación, aprendizaje, está teniendo cada vez mayor desarrollo en el ámbito económico, político, social, y educacional.

Es tal el desarrollo de la competencia y las complejidades del mundo de hoy bajo estas circunstancias que la información y el conocimiento tienen preponderancia ante el capital financiero en la búsqueda de ventajas competitivas y donde los portadores de estos elementos son los recursos humanos de las organizaciones, por ende, es de particular importancia desarrollar una gestión adecuada que permita su correcta valoración y desarrollo constante de sus habilidades y capacidades.

La Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) es un centro docente productor, se investiga, se imparte docencia y se produce aplicaciones y servicios informáticos, y esto supone la necesidad de gestionar los recursos humanos, siendo el objetivo de este trabajo el diseño de un Sistema de Indicadores para evaluar la contribución de los recursos humanos de los centros de desarrollo en el proceso productivo de desarrollo de software, de manera que pueda contribuir en el incremento de la eficiencia y eficacia de los mismos.

## **Desarrollo**

### **Capítulo I. Caracterización y diagnóstico de la problemática analizada**

#### **Antecedentes, importancia y necesidad del problema**

Las economías experimentan hoy importantes cambios, que muchos identifican como “una transformación de la sociedad hacia lo intangible, hacia lo llamado soft”, refiriendo ello cuestiones tales como, la investigación y el desarrollo, la formación de la mano de obra, el software, el marketing, la capacidad de aprendizaje, la experiencia técnica o la estructura organizativa.

Los intangibles son el factor más importante para el desempeño con éxito de la docencia, investigación y transferencia del conocimiento en las universidades, y dentro de ellas los recursos más valiosos son sus docentes, investigadores y estudiantes con sus relaciones y rutinas organizacionales; y su más importante salida es el conocimiento incorporado en nuevos resultados de investigación, publicaciones y estudiantes formados. Ante este escenario, las universidades tienen ante sí grandes retos que enfrentar en la docencia, la investigación, entre otros procesos, donde se imponga la calidad de sus

servicios junto a la pertinencia y responsabilidad con el desarrollo sostenible de la sociedad.

Para Cuba su inserción en la economía mundial a partir de los 90 del siglo pasado, crea la necesidad de búsqueda de competitividad y eficiencia, lo que conduce a una reestructuración de la economía, donde sin renunciar a la conservación de las conquistas sociales, ha de lograr una transformación de la economía hacia los servicios, lo cual reafirma el papel que desempeña el capital humano formado.

En ese sentido, no basta con que se pueda contar con el recurso humano en las organizaciones, sino que se necesita un capital humano debidamente valorizado y convertido en un fin en sí mismo. Todo ello implica la elevación de las exigencias del mundo del trabajo, con profesionales cada vez más competentes.

Siendo así, la UCI se distingue por tener, además de todos los procesos tradicionales de una universidad, un proceso de desarrollo y comercialización de aplicaciones y servicios informáticos que se gestiona por proyectos.

“En la industria del software,..., la materia prima no existe; es todo conocimiento. Téngase el conocimiento y se tiene todo. Son precisamente aquellos sectores donde el conocimiento tiene un papel determinante, los que más se han expandido en los últimos años en los países industrializados: software, microelectrónica, computación, telecomunicaciones, industria farmacéutica, biotecnología, industria aeroespacial, polímeros y plásticos de alta tecnología, nuevos materiales, química fina, etcétera”.<sup>1</sup>

El desarrollo de software en particular requiere de la conformación de equipos de especialistas, donde cada miembro asume ciertas responsabilidades. La composición y especialización de estos equipos demanda de los desarrolladores conocimientos elevados 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 de manera apropiada.

Esto supone la necesidad de gestionar los recursos humanos desde el propio proyecto o unidad organizativa, siendo ésta 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 mala gestión del personal es uno de los factores más importantes en el fracaso de los proyectos de software.<sup>2</sup>

Además existen 12 factores críticos de éxito (FCE) que deben atender las organizaciones, de ellos 6 tienen como eje central a los recursos humanos: la formación del personal, la experiencia del personal, las relaciones interpersonales, efectividad del

<sup>1</sup> Agustín Lage Dávila, La Economía del Conocimiento y el Socialismo (La Habana: Academia, 2013), 24.

<sup>2</sup> Mariela Cepero Núñez, Proceso base de gestión de recursos humanos para el modelo de calidad para el desarrollo de aplicaciones informáticas (La Habana: Tesis de maestría, 2015), 3.

programa de reconocimiento y remuneración, motivación y compromiso del personal, atención al capital humano.<sup>3</sup>

En la UCI la gestión de los recursos humanos de la producción (GRH) se realiza desde los Centros de Desarrollo. Una vez asignado el proyecto cada centro de desarrollo, sitúa el personal por su experiencia, preparación, y de acuerdo al balance carga-capacidad de cada trabajador. Teniendo en cuenta las características del proyecto a desarrollar, se pueden conformar equipos integrados por trabajadores de varios centros de desarrollo.

Este proceso de selección y asignación se hace totalmente de manera empírica basado en la experiencia del personal que actualmente trabaja en la Dirección de Producción y Centros de Desarrollo.

Por otro lado, no están definidas variables, ni indicadores, ni un sistema para la selección del recurso humano más idóneo, lo que entorpece y ralentiza el trabajo.

Al no medirse las competencias de los trabajadores, no se logra determinar la brecha entre la formación y capacidades actuales de los recursos humanos y su formación futura para garantizar un proceso de desarrollo de software más exitoso.

En la Dirección de Capital Humano se utiliza el Assets Premium pero el mismo solo recoge los datos personales de cada trabajador, no está concebido para registrar los datos necesarios para realizar una adecuada gestión del capital humano y de conocimiento en un proceso de desarrollo de software.

En el GESPRO (herramienta utilizada para la gestión y monitoreo de los proyectos en la UCI) se gestionan los proyectos y permite conocer la cantidad de tareas y por ende las horas que dedica cada trabajador al proyecto asignado, pero de igual modo no gestiona ningún otro elemento.

La universidad carece de un sistema integrado de gestión del capital humano que garantice la gestión por competencias, la selección y asignación de los recursos humanos a partir de la evaluación de sus habilidades y capacidades, en el proceso productivo. Provocando que no necesariamente se le asigne a un especialista el rol que mejor puede desempeñar.

No siempre se intencionan los planes de formación y capacitación de los especialistas, con el fin de desarrollar las competencias de los roles más utilizados en los proyectos, limitando de esta forma el índice de acercamiento al rol.

No se cuenta con un registro único de las capacidades, habilidades y conocimientos de cada trabajador de la producción, disponible para toda la estructura productiva, esto limita una inmediata conformación de los equipos de proyectos y la colaboración entre los diferentes centros.

---

<sup>3</sup> Yaimí Trujillo Casañola, Modelo para valorar las organizaciones desarrolladoras de software al iniciar la mejora de procesos (La Habana: UCI, 2014), 53.



No existen mecanismos o indicadores que permitan conocer cuánto contribuye cada trabajador de los centros de desarrollo en el logro del Plan de Producción de la universidad.

Atendiendo a los elementos se plantea como **problema** ¿Cómo evaluar la contribución de los recursos humanos de los centros de desarrollo en los resultados del proceso productivo de la UCI?

Ello permitió considerar la necesidad de diseñar un sistema de indicadores que permita evaluar la contribución de los recursos humanos de los centros de desarrollo en los resultados del proceso productivo de la UCI, siendo necesario para su instrumentación:

- Elaborar el marco teórico referencial, en particular en los modelos de gestión de recursos humanos aplicados en la industria de software, definir el sistema de indicadores para evaluar la contribución de los recursos humanos en el proceso productivo y posteriormente llevar a cabo la validación de estos indicadores seleccionados para evaluar la contribución del personal en los resultados del proceso productivo de la UCI.

La UCI nace como universidad y entidad desarrolladora de aplicaciones y servicios informáticos, con la misión de formar profesionales comprometidos y altamente calificados en la rama de la informática, y producir aplicaciones y servicios informáticos, a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación desde la producción, sirviendo de soporte a la industria cubana de aplicaciones informáticas.

## **Limitaciones y potencialidades relacionadas con la temática de la investigación**

### **Limitaciones:**

Existen en la universidad sistemas aislados para gestionar elementos de los recursos humanos. En la Dirección de Capital Humano se utiliza el Assets Premium pero el mismo solo recoge los datos personales de cada trabajador, no está concebido para registrar los datos necesarios para realizar una adecuada gestión del capital humano y de conocimiento. En el GESPRO se gestionan los proyectos y permite conocer la cantidad de horas que dedica cada trabajador al proyecto asignado, pero de igual modo no gestiona ningún otro elemento.

La universidad carece de un sistema integrado de gestión del capital humano que garantice la gestión por competencias, la selección y asignación de los recursos humanos a partir de la evaluación de sus habilidades y capacidades, no siempre se intencionan los planes de formación y capacitación con el fin de desarrollar los roles más utilizados en los proyectos, no se tiene un registro único de las capacidades, habilidades y conocimientos de cada trabajador de la producción, disponible para toda la estructura productiva, lo cual limita la inmediata conformación de los equipos de proyectos y la colaboración entre los diferentes centros.

No existen mecanismos o indicadores que permitan conocer cuánto contribuye cada trabajador de los centros de desarrollo en el logro del Plan de Producción.

No hay integración entre los sistemas que soportan la información de la producción de software y los sistemas que gestionan de forma universitaria algunos procesos como, los recursos humanos, la planificación y la gestión comercial.

No es suficiente la planificación de los cronogramas, persistiendo atrasos en algunos proyectos, influyendo en la eficiencia y productividad de la universidad.

### **Potencialidades:**

Se puede afirmar que la principal fortaleza para enfrentar dichos obstáculos es contar con recursos humanos jóvenes y comprometidos, lo cual es vital para poder encausar la solución.

La existencia de una Red de Centros multitemática para el desarrollo de productos, servicios informáticos y soluciones integradas de alto valor agregado.

El modelo de formación docente productor, que permite preparar el relevo de la fuerza de trabajo de la propia universidad.

Disponibilidad de recursos bibliográficos tanto en formato impreso como en repositorios digitales, acceso a Internet, adecuado a las máximas posibilidades de la infraestructura disponible en el país.

Está creada una estructura para garantizar el soporte a las aplicaciones informáticas desplegadas.

Existe una estrategia derivada en 5 marcas para la producción de software, que garantiza la identidad de los desarrollos según líneas temáticas y está registrada en la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI).

La existencia de Convenios con prestigiosas Universidades y Empresas de alto nivel.

El proceso productivo de software está certificado con el Modelo CMMI Nivel 2.

### **Análisis del efecto y sus causas fundamentales**

**Efecto:** Limitada contribución de los Recursos Humanos de los centros de desarrollo en los resultados del proceso productivo de la UCI.

<b>Causas</b>	<b>Sub-causas principales</b>	<b>Sub-causas secundarias</b>
Recursos humanos	Insuficiente preparación	Poco vínculo con la investigación Poco liderazgo del equipo proyecto No certificación de roles por competencias
	Insuficiente compromiso	Limitada proyección de vida personal y profesional Poca participación en la toma de decisiones
	Alta fluctuación laboral	Salarios poco atractivos Condiciones de vida
	Atrasos de cronogramas	Poco uso de indicadores Bajo rendimiento de la fuerza de trabajo
Recursos Financieros	Escasa inversión en tecnologías	No disponibilidad de ingresos captados
	Insuficiente determinación de costos	Poca efectividad determinación de precios No reconoce inversión en desarrollo de conocimiento
	Ingresos no sostenidos	Limitaciones comerciales No existe mercado seguro Proyectos sin ingresos reconocidos contablemente
Proceso de desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos	Demora en los proyectos	Insuficiente Gestión del Conocimiento Poca experiencia de los especialistas
	Poco valor añadido	No se cuantifica el Capital Intelectual incorporado
	Cartera de producto poco dinámica	1 Bajo nivel en creación de nuevos productos
	Bajo aprovechamiento de capacidades productivas	1 Falta encadenamiento productivo
	Poca integración de productos	
Proceso de Comercialización	Carencia de estudios de mercados	1 Pocas Alianzas Estratégicas
	Poca flexibilidad en determinación de precios	
	Poco aprovechamiento de oportunidades	1 Demora en presentar ofertas
	Poca presencia en ferias internacionales	

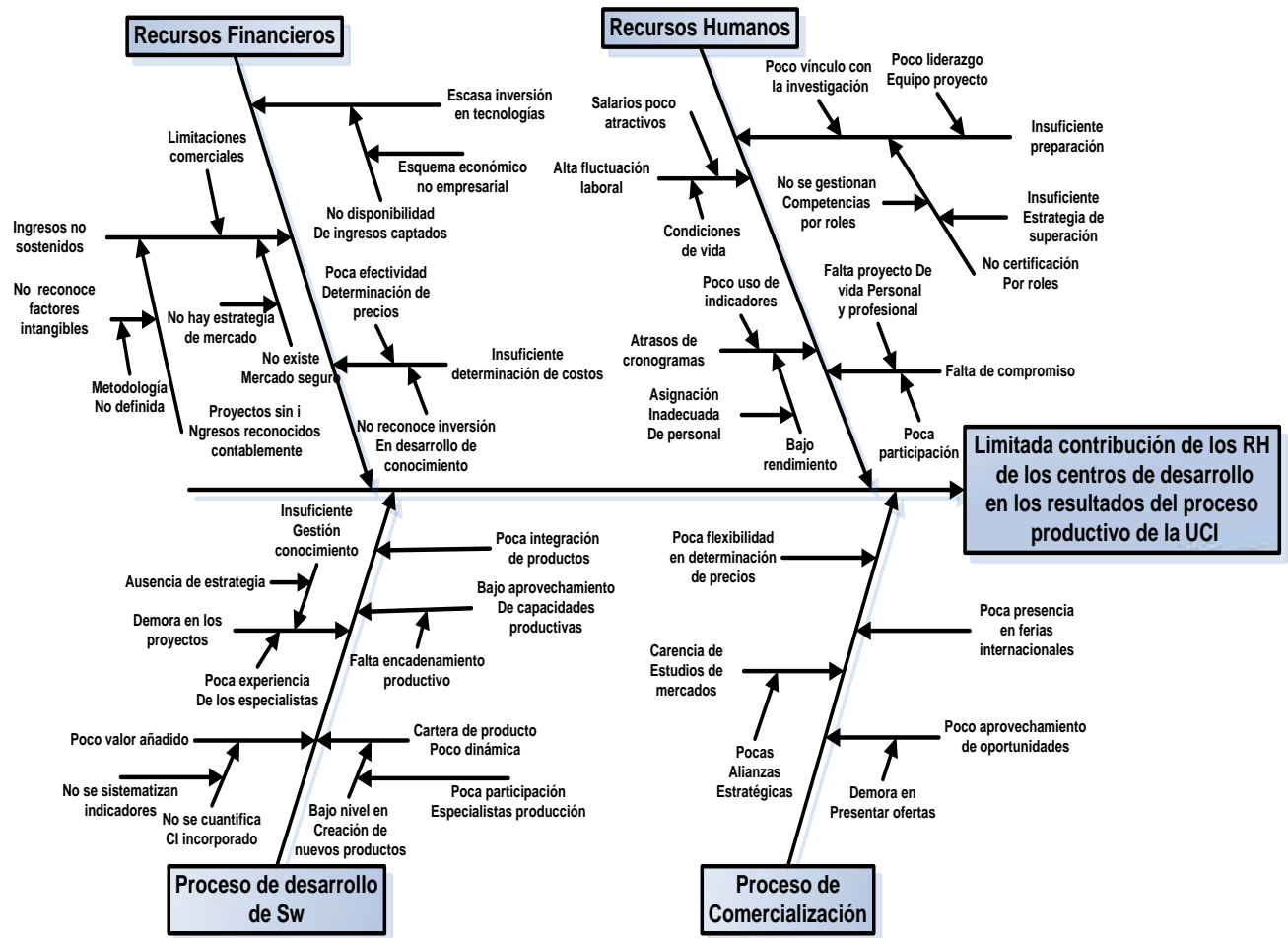


Diagrama causa-efecto. Elaboración propia

## Análisis de los indicadores

### Indicador de calidad

% de liberaciones por iteración (Libxlt)

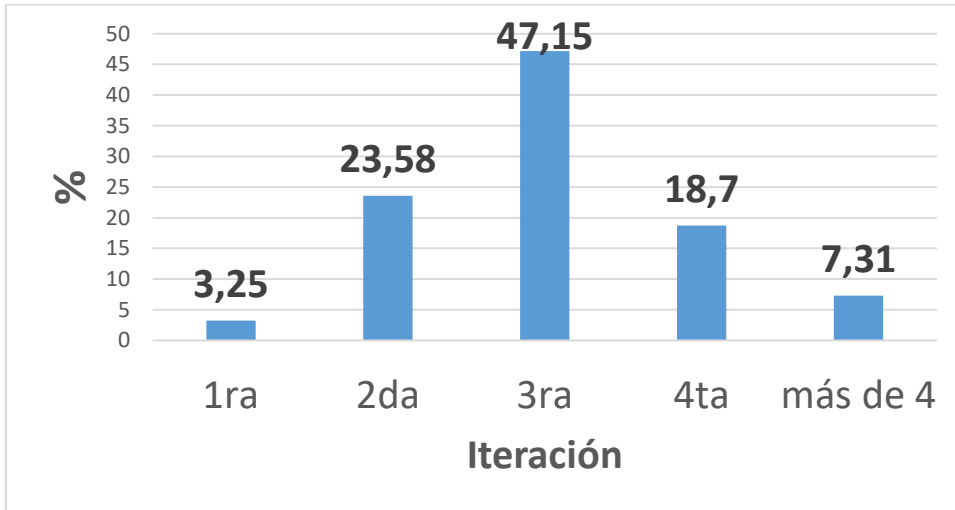
$$\text{Libxlt} = \left( \frac{\sum \text{artefactos liberados por iteración}}{\text{total de artefactos liberados}} \right) \times 100$$

Permite conocer el % de artefactos que fueron liberados por grupo de iteraciones.

El 70 % debe concentrarse entre la primera y segunda iteración, el 30 % en la tercera.

Al revisar el comportamiento que tuvo este indicador en el 2016 se comprobó que solo se lograron liberar el 26,83 % de los artefactos entre la primera y segunda iteración, lo cual está muy por debajo del 70%, en la tercera iteración se liberaron el 47,15 % de los artefactos, valor que aún está por encima del esperado.





### Indicador de tiempo

% de proyectos por estado (ProyEst) (el estado puede ser: adelantado, en tiempo, atrasado o detenido)

$$\text{ProyEst} = \left( \frac{\sum \text{proyectos por estado en período a analizar}}{\text{total de proyectos en el período}} \right) \times 100$$

Se considera que el indicador tiene un comportamiento bueno cuando el valor de los proyectos atrasados es menor o igual que el 10 %, entre el 10 y 30 % se considera regular y mayor de 30 % malo.

El estado de los proyectos en el 2016 tuvo un comportamiento clasificado como regular, debido a que el promedio de proyectos atrasados fue de 27,8 %.

Estado de los proyectos, promedio mensual 2016		
Adelantado	1	0,7 %
Atrasado	33	27,8 %
Detenido	8	6,8 %
En tiempo	77	64,7 %
Promedio total	119	100 %

### Indicador financiero

Productividad mensual por trabajador (Pt)

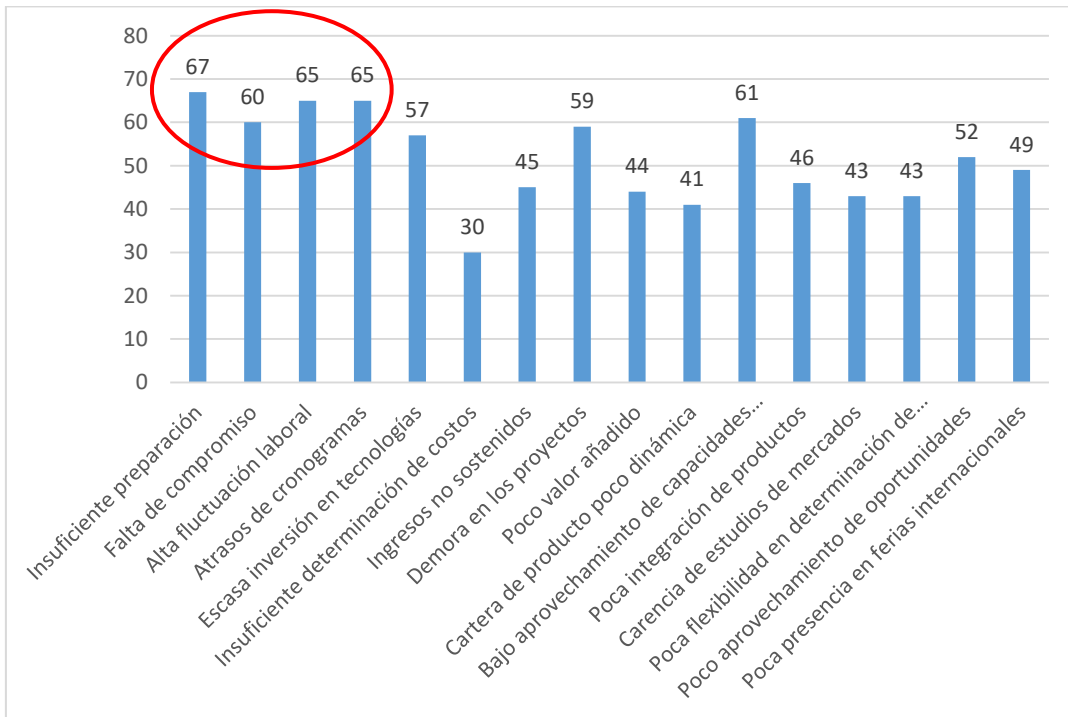
$$\text{Pt} = \left( \frac{\text{Ingresos en un período}}{\text{Total de trabajadores efectivos de la Producción en el período}} \right) / \text{cantidad de meses de trabajo del período.}$$

Teniendo en cuenta que el proceso productivo de la universidad actualmente trabaja bajo el esquema de unidad presupuestada y que aún no se logra valorar financieramente los proyectos de la Red de Centro, se considerará como positivo (bueno) el valor del indicador cuando sea igual o mayor que el salario promedio de los trabajadores de la producción, regular cuando la Pt sea mayor o igual que el 40 % del salario promedio y malo cuando sea menor que el 40 % del salario promedio.

### Análisis de las barreras. Matriz de ponderación de impactos

Barreras	Definición	Barreras	Definición
B1	Insuficiente preparación	B9	Poco valor añadido
B2	Falta de compromiso	B10	Cartera de producto poco dinámica
B3	Alta fluctuación laboral	B11	Bajo aprovechamiento de capacidades productivas
B4	Atrasos de cronogramas	B12	Poca integración de productos
B5	Escasa inversión en tecnologías	B13	Carencia de estudios de mercados
B6	Insuficiente determinación de costos	B14	Poca flexibilidad en determinación de precios
B7	Ingresos no sostenidos	B15	Poco aprovechamiento de oportunidades
B8	Demora en los proyectos	B16	Poca presencia en ferias internacionales

Barreras	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Suma
B1	10	10	10	9	9	9	10	67
B2	9	8	10	8	10	7	8	60
B3	10	10	9	9	8	9	10	65
B4	9	10	10	9	8	10	9	65
B5	7	9	8	10	8	7	8	57
B6	5	3	4	3	5	6	4	30
B7	5	5	6	8	8	7	6	45
B8	7	8	8	9	10	8	9	59
B9	4	5	8	6	7	8	6	44
B10	5	6	6	4	7	6	7	41
B11	8	7	8	10	9	9	10	61
B12	5	6	8	6	7	7	7	46
B13	6	7	5	5	8	5	7	43
B14	8	8	6	4	5	6	6	43
B15	8	9	7	7	6	7	8	52
B16	5	6	9	7	6	8	8	49



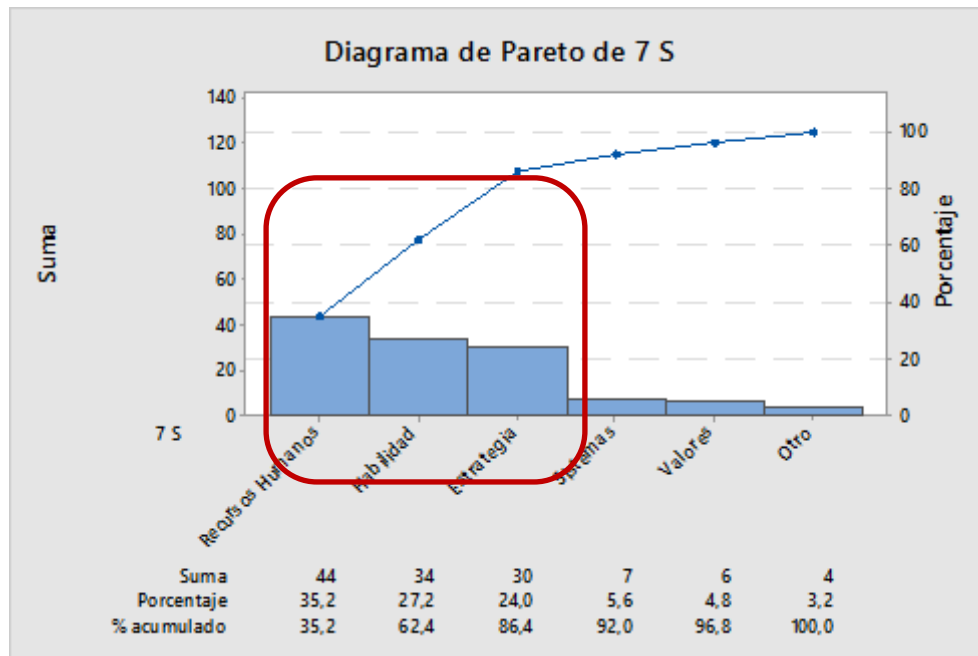
Se aprecian los mayores valores concentrados en las barreras correspondientes a los recursos humanos, despunta también como barrera el bajo aprovechamiento de las capacidades productivas, que corresponde a la variable Proceso Productivo.

### Modelo de las 7S

B-R	Estrategia	Estructura	Estilo	Habilidad	Sistemas	Recurso Humano	Valores	Suma
Insuficiente preparación	2	0	1	3	0	3	0	<b>9</b>
Falta de compromiso	1	0	1	2	0	3	3	<b>10</b>
Alta fluctuación laboral	2	0	0	3	0	3	1	<b>9</b>
Atrasos de cronogramas	2	0	1	3	0	3	1	<b>10</b>
Escasa inversión en tecnologías	2	0	0	3	2	3	0	<b>10</b>
Insuficiente determinación de costos	1	0	0	0	0	2	0	<b>3</b>
Ingresos no sostenidos	2	0	0	2	0	3	0	<b>7</b>
Demora en los proyectos	2	0	0	2	0	3	0	<b>7</b>

Diseño de sistemas de indicadores para evaluar los Recursos Humanos en Centros de Desarrollo de Software pág. 59

Poco añadido	valor	0	0	0	2	0	3	0	<b>5</b>
Cartera de producto dinámica	poco	2	0	0	2	0	3	0	<b>7</b>
Bajo aprovechamiento de capacidades productivas		3	1	0	3	1	3	0	<b>11</b>
Poca integración de productos		2	0	0	2	1	3	1	<b>9</b>
Carencia de estudios de mercados	de	2	0	0	2	1	2	0	<b>7</b>
Poca flexibilidad en determinación de precios		1	0	0	2	1	1	0	<b>5</b>
Poco aprovechamiento de oportunidades		3	0	0	1	0	3	0	<b>7</b>
Poca presencia en ferias internacionales		3	0	0	2	1	3	0	<b>9</b>
Suma		<b>30</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>125</b>
%		<b>24,0</b>	<b>0,8</b>	<b>2,4</b>	<b>27,2</b>	<b>5,6</b>	<b>35,2</b>	<b>4,8</b>	<b>100,0</b>

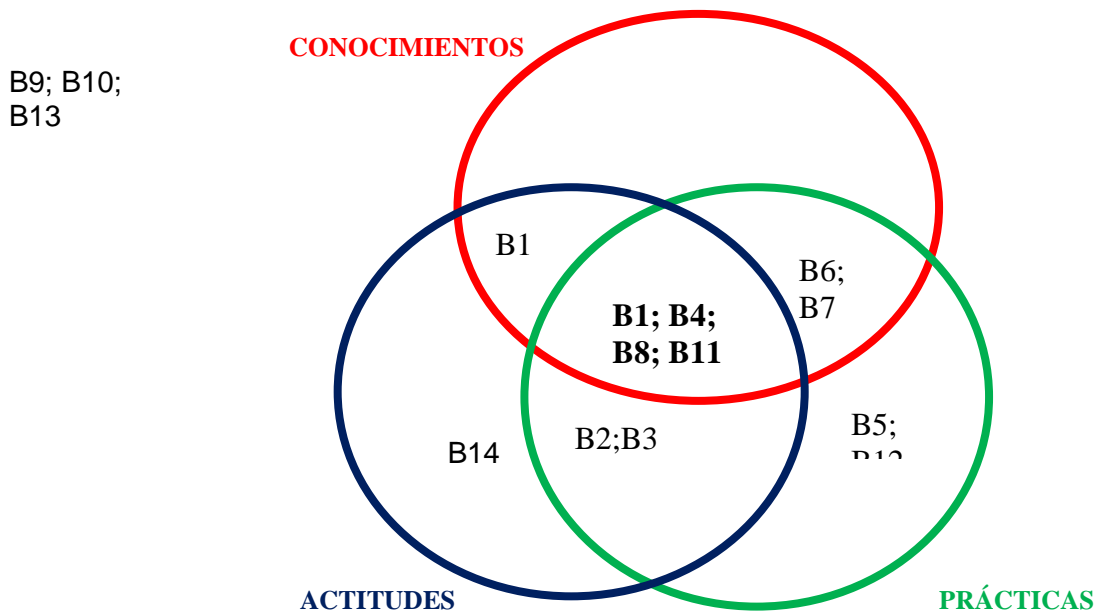




Se aprecia que más del 80 % de las barreras están focalizadas en tres de las 7 S: Recursos Humanos, Habilidades y Estrategia, siendo estas las variables que deben ser priorizadas para implementar soluciones. Son además las variables involucradas en el problema de la investigación, contribución de los recursos humanos a partir de las habilidades creadas y su mejoramiento y su impacto en los resultados del proceso productivo de la universidad.

**Análisis de los conocimientos, actitudes y prácticas.**

N°	Barrera	Conocimientos	Actitudes	Práctica
B1	Insuficiente preparación	x	x	x
B2	Falta de compromiso		x	x
B3	Alta fluctuación laboral		x	x
B4	Atrasos de cronogramas	x	x	x
B5	Escasa inversión en tecnologías			x
B6	Insuficiente determinación de costos	x		x
B7	Ingresos no sostenidos	x		x
B8	Demora en los proyectos	x	x	x
B9	Poco valor añadido	x		
B10	Cartera de producto poco dinámica	x		
B11	Bajo aprovechamiento de capacidades productivas	x	x	x
B12	Poca integración de productos			x
B13	Carencia de estudios de mercados	x		
B14	Poca flexibilidad en determinación de precios		x	
B15	Poco aprovechamiento de oportunidades	x	x	
B16	Poca presencia en ferias internacionales	x		x
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>8</b>	<b>11</b>



De este análisis se deduce que las barreras B1, B4, B8 y B11 son las de mayor complejidad ya que necesitan cambios en los modos de actuación o prácticas, construcción de capacidades o conocimientos y cambios en las actitudes, representando estas el 25 % del total de las barreras. Siendo esta la intercepción que mayor porcentaje muestra, la Insuficiente preparación, Atrasos de cronogramas, Demora en los proyectos y Bajo aprovechamiento de capacidades productivas, elementos vitales a trabajar en la propuesta de solución, cuestión que indica la necesidad de nuevas estrategias o enfoques.

### Conclusiones del Diagnóstico

La temática abordada en la investigación aporta al desarrollo económico del país. Existen deficiencias relacionadas con la gestión de los recursos humanos que limitan su contribución y eficiencia en el proceso productivo.

El proceso productivo de la UCI no cuenta con un sistema de indicadores que permita evaluar la contribución de los recursos humanos de los centros de desarrollo de software.

### Capítulo 2. Proyección de soluciones a la problemática

#### Identificación y caracterización de los objetivos, actores y fuentes que impulsan los cambios

Innovaciones	Objetivos de la Administración Pública (AP)	Dimensión AP	Fuentes y actores	Subcausas
Estrategia de comercialización de productos y servicios	Desarrollo económico y social	Económica	Alta dirección, trabajadores, eventos y exposiciones	10;13;13,1; 14;15;15.1;16
Metodología para reconocer contablemente ingresos por todos los desarrollos y servicios realizados	Desarrollo económico y social	Económica	Actividades de investigación y desarrollo, análisis comparativo con mejores prácticas	5;5,1;6;6,1; 6,2;7;7,3
Sistema de indicadores para evaluar contribución de los RH de los centros de desarrollo de SW	Desarrollo económico y social	Económica	Análisis comparativo con mejores prácticas, alta dirección, consulta de información científico técnica, universidad	1;1,1;1,3;2;3; 3,1;4;4,1;4,2; 8;11

Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para los equipos de desarrollo de software y comercialización	Desarrollo económico y social	Económica	Actividades de investigación y desarrollo, consulta de información científica técnica, universidad	8;8,1;8,2,10; 10,1;11;11,1
---	-------------------------------	-----------	--	----------------------------

### Análisis de las innovaciones propuestas

Innovaciones	Clasificación	Impacto (I) (0-10)	Factibilidad (F) (0-10)	Índice (IxF)	Subcausas
Estrategia de comercialización de productos y servicios	Comercialización	3	6	18	10;13;13,1; 14;15;15.1;16
Metodología para reconocer contablemente ingresos por todos los desarrollos y servicios realizados	Organizacional y proceso	8	8	64	5;5,1;6;6,1; 6,2;7;7,3
Sistema de indicadores para evaluar contribución de los RH de los centros de desarrollo de SW	Organizacional y proceso	10	9	90	1;1,1;1,3;2;3; 3,1;4;4,1;4,2; 8;11
Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para los equipos de desarrollo de software y comercialización	Organizacional y proceso	8	9	72	8;8,1;8,2,10; 10,1;11;11,1

El Sistema de indicadores para evaluar contribución de los Recursos Humanos de los centros de desarrollo de SW es el de mayor índice de impacto y factibilidad y el de mayor relación con las deficiencias identificadas en el diagnóstico de la institución, reflejado en el capítulo 1.

### Elementos teóricos relacionados con la Gestión de los Recursos Humanos y su contribución a los resultados organizacionales

Teniendo en cuenta el resultado del impacto y la factibilidad de las innovaciones propuestas se decide trabajar en la presente investigación el Sistema de indicadores para evaluar contribución de los Recursos Humanos de los centros de desarrollo de software en el proceso productivo de la UCI. Para ello se han revisado varias bibliografías, a continuación se realizan los apuntes de los elementos que se consideran más apropiados para tener en cuenta en la solución.

## **Medición del impacto de la Gestión del Capital Humano en los resultados de negocios<sup>4</sup>**

El área de Talento Humano ha venido evolucionando desde un rol eminentemente operativo, centrado en la ejecución de servicios transaccionales, a un rol estratégico de desarrollo de las capacidades claves para el éxito competitivo. Es un imperativo actual asegurar la contribución de valor al negocio a través de la gestión efectiva del capital humano.

Con este propósito, los Gerentes de Talento Humano, además de mantener su orientación humana y social, cada vez más están entendiendo la necesidad de traducir en términos económicos su gestión. Esto requiere transformar la forma como se realiza la medición de la gestión del capital humano, pasando de un enfoque tradicional basado en las actividades (medir lo que se hace) a un nuevo enfoque centrado en los resultados (medir lo que se logra y el efecto que se genera). Los resultados de la gestión del capital humano pueden verse en el desarrollo de capacidades de las personas, la mejora de su desempeño en el trabajo o el incremento de la efectividad de los sistemas organizacionales. Sin embargo, todo esto sólo tiene sentido en la medida en que se traduzcan en resultados de negocio (productividad, calidad, servicio al cliente, competitividad, rentabilidad, generación de valor al accionista). Por esto, las empresas necesitan medir el impacto en los resultados de negocio que generan a través de la gestión de su capital humano.

El valor del capital humano depende de la estrategia de la organización, por esto es necesario alinear estratégicamente el capital humano, de manera que la organización cuente con el talento estratégico, es decir, los conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos que le permitan entregar la propuesta de valor diferenciada para sus clientes.

La medición del valor estratégico del capital humano es una estimación acerca de su alineamiento con la estrategia de la empresa. Según Kaplan y Norton:

“...en el caso del capital humano, la disposición estratégica se calcula en función de si los empleados poseen el tipo y nivel adecuado de conocimientos para desempeñar los procesos internos críticos del mapa estratégico. Dado que no todos los empleados tienen el mismo impacto sobre la estrategia, el mayor retorno se obtiene de focalizar la brecha de competencias de las familias de cargos estratégicos”<sup>5</sup>

Es necesario contar con un proceso que facilite la medición y análisis de la generación de valor del capital humano a nivel empresa o Unidad de Negocio y, por tanto, permita orientar las estrategias globales de capital humano para la compañía.

Para esto se requieren indicadores globales de la contribución económica del capital humano. Los índices de productividad de los empleados, medidos en términos económicos, representan una aproximación a este propósito.

---

<sup>4</sup> José Luis Torres Ordóñez, Enfoques para la medición del impacto de la Gestión del Capital Humano en los resultados de negocio (Revista científica Pensamiento y Gestión, 2005), 151.

<sup>5</sup> D Norton y R Kaplan, Medir la disposición estratégica de los activos intangibles. (Harvard Business Review América Latina, 2004) Reimpresión R0402C–E

La productividad del trabajo se concibe como la relación existente entre la producción y el aporte del trabajo humano a la misma.

### Índices de productividad económica de los empleados

- Valor de la producción a precios constantes / total de horas de trabajo incorporadas.
- El total de horas de trabajo incorporadas incluye las horas efectivamente involucradas en la labor. Estas se pueden calcular como un promedio del tiempo dedicado a la producción por los diferentes cargos ponderado por su nivel de competencia.
- Total de ingresos / número de empleados equivalentes.
- La medida de empleados equivalentes reconoce la participación de diferentes tipos de empleados en la generación de los ingresos. Corresponde al valor que resulta de combinar las horas de trabajo de empleados de tiempo completo, tiempo parcial y empleados contingentes vinculados a la operación del negocio (a término fijo, temporales, suministrados o en misión y trabajadores de actividades en outsourcing y contratistas).
- Valor agregado a precios constantes / número de empleados equivalentes.
- Considerando el valor agregado como la contribución económica de la organización al producto interno bruto, correspondiente a los ingresos netos por ventas menos el costo de los bienes y servicios adquiridos en el mercado requeridos para sus procesos de transformación<sup>6</sup>.
- Valor agregado / costos laborales
- Utilidad operacional / costos laborales

Debido a que en la UCI tiene un por ciento no despreciable de proyectos que no generan ingresos en el momento en que se ejecutan, por ser evolución de los productos o desarrollo de componentes, sería oportuno seleccionar alguna de las variantes planteadas anteriormente para el cálculo de la productividad, que no sea exactamente utilizando la fórmula de los ingresos, o combinar y utilizar más de una fórmula para medir este importante indicador.

Sin embargo, por ser medidas globales de productividad, incorporan la contribución de otros factores diferentes al capital humano como la infraestructura tecnológica de las organizaciones.

El impacto económico del capital humano a nivel de organización o unidad de negocio no se puede circunscribir a la optimización de costos laborales, porque esto puede llegar a sub-optimizar los resultados de la empresa. Los costos pueden ser bajos para la función de recursos humanos, pero pueden resultar en más altos costos o valor inadecuado para la organización<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Le L. Guerin-wils, Planeación estratégica de los recursos humanos (Bogotá: 1992).

<sup>7</sup> J. Walker, Human Resource strategy and measures: a reality check. HR Strategic Issues Council. (2002).

## Indicadores financieros del capital humano

Algunos enfoques de medición del impacto económico del capital humano buscan medir la rentabilidad atribuible al esfuerzo humano. Tal es el caso de los indicadores creados por el Saratoga Institute, cuyo fundador, Jac Fitz-enz, es una autoridad reconocida a nivel mundial en este tema. Frente al reto de medir la relación del capital humano con los resultados financieros se proponen varios indicadores.<sup>8</sup>

- Valor añadido del capital humano (human capital value added- HCVA):  
Mide un valor añadido promedio por empleado equivalente. El valor añadido es una medida de utilidad ajustada que se obtiene restando de los ingresos los gastos no humanos (que corresponden al total de gastos menos el total de pagos y beneficios a los trabajadores regulares y contingentes).  
$$\text{HCVA} = \text{Ingresos} - (\text{total de gastos} - \text{pagos y beneficios a trabajadores}) / \text{Número de empleados equivalentes (FTE)}.$$
- ROI del capital humano (human capital return on investment- HCROI): mide el retorno sobre la inversión en capital humano como la relación entre el valor añadido (ídem anterior) y el capital invertido en pagos y beneficios al personal. Muestra la cantidad de utilidad derivada por cada peso invertido en compensación del capital humano.  
$$\text{HCROI} = \text{Ingresos} - (\text{total de gastos} - \text{pagos y beneficios a trabajadores}) / \text{Pagos y beneficios a trabajadores}.$$
- Valor económico agregado humano (human economic value added- HEVA): mide el valor económico agregado promedio por la cantidad de trabajo contratado. Considerando el trabajo contratado como la cantidad de empleados a tiempo completo equivalentes (incluyendo trabajo regular y contingente).  
$$\text{HEVA} = \text{Utilidad neta operativa después de impuestos} - \text{costo del capital} / \text{FTEs}.$$
  
Otro indicador que busca medir el valor económico relativo a las inversiones en capital humano es el llamado PEOPLE VALUE ADDED (PVA). Este es un índice que mide el valor económico creado por cada peso invertido en capital humano. El numerador utiliza el Economic Value Added (EVA) o cualquier otro indicador de creación de valor apropiado para la organización o Unidad de Negocio. El denominador consiste en el valor capitalizado de los costos de los empleados (salarios y beneficios descontados a una tasa apropiada).<sup>9</sup>  
$$\text{PVA} = \text{Valor económico creado} / \text{Costo laboral capitalizado}.$$
  
Este indicador se basa en una premisa fundamental: Los cambios en el valor económico creado representan la consecuencia de que también la organización utiliza sus recursos (financieros, de mercado e infraestructura tecnológica).

Esto lo logra el capital humano, dado que estos activos no tienen la habilidad innata de crear utilidades. Se requiere la aplicación de conocimientos, habilidades y esfuerzo humano para convertir estos recursos en flujos de caja. El capital humano es el que permite a la organización crear la mayor cantidad de valor del capital financiero empleado.

<sup>8</sup> J. Fitz-enz, *The ROI of Human Capital: measuring the economic value of employee performance*, (New York, 2000).

<sup>9</sup> R. Schneier, *People Value Added: the new measure*, *Strategy & Leadership Review* (Marzo-abril, 1997).

Esto no se percibía con claridad anteriormente, en una economía industrial, donde los activos tangibles determinaban la generación de valor.

Actualmente, en una economía del conocimiento, la creación de valor está determinada fundamentalmente por los activos intangibles (el conocimiento innovador, la lealtad de los clientes, las relaciones de negocios, los sistemas organizacionales de alto desempeño, etc). El capital humano es parte de estos activos intangibles, pero es su dinamizador fundamental. Sólo el talento directivo, gerencial y técnico de las personas, aplicado de forma apropiada, es el que permite aprovechar, mantener y mejorar esos activos intangibles, además de los tangibles.

### **Indicadores de generación de valor del capital humano**

La crítica que se les hace a los indicadores anteriores se fundamenta en que ignoran el rol que tiene el capital financiero y atribuyen todo el valor creado al capital humano. Frente a esto han surgido otros enfoques que buscan identificar la contribución específica de valor que tiene el capital humano.

Uno de ellos es denominado HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT CONTRIBUTION (HCDC). Este indicador se basa en el EVA, como medida generalizada del valor de los negocios, y busca identificar la contribución de valor que tiene el capital humano como un porcentaje de este EVA. Para ello, considera que el EVA es generado por la sinergia del capital financiero y el capital humano y la contribución de cada uno de ellos se puede estimar con base en el costo de los recursos involucrados. Así como el costo del capital financiero es el costo del capital empleado (utilizado en el cálculo del EVA), el costo del capital humano es el pago total al trabajo contratado (compensación total) que incluye salarios, beneficios e inversiones en desarrollo<sup>10</sup>. De esta forma:

Porcentaje de contribución del capital humano =  $\frac{\text{Compensación total}}{\text{Costo del capital empleado} + \text{Compensación total}}$

HCDC =  $\frac{\text{EVA} + \text{porcentaje de contribución del capital humano}}{\text{Compensación total}}$

### **Valor económico agregado desde la perspectiva del capital humano**

Últimamente han surgido nuevos enfoques que permiten vincular el capital humano a la generación de valor. The Boston Consulting Group (BCG) diseñó el denominado REAL ASSET VALUE ENHACER (RAVE), un sistema de gestión integrada del valor que complementa la visión clásica de administración del valor basada en el capital con tres perspectivas integradas: el capital humano, el capital clientes y el capital proveedores, y de esta manera lograr una verdadera gestión balanceada del valor.<sup>11</sup>

La generación de valor desde la perspectiva del capital humano utiliza indicadores denominados Workonomics. El propósito de Workonomics no es reemplazar los sistemas de control basados en capital, sino hacerlos más realistas incorporando a medición del capital humano y vinculándola directamente al valor para el accionista.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> E. Holton y S.L. Naquin, State University.

<sup>11</sup> R. Strack y U. Villis, "RAVE": Integrated Value Management for Customer, Human Supplier and Invested Capital, European Management Journal, (Abril, 2002).

<sup>12</sup> Strack, Lintner, Bolz. Workonomics: Helping Retailers Value Human Capital (Septiembre, 2001).



El lenguaje de Workonomics se puede equiparar con la terminología orientada al capital así:<sup>13</sup>

Terminología orientada al Capital	Terminología Workonomics
Retorno sobre la inversión	Productividad por empleado (Valor agregado por persona)
Costo del capital	Compensación total por empleado
Balance de capital	Composición del talento humano
Cambios en el balance de capital	Nuevas contrataciones y retiros
Plan de Inversión en capital	Plan de Desarrollo de Talento Humano
Utilización de plantas y equipamiento	Utilización del talento humano
Financiamiento a largo plazo	Contratos laborales a término indefinido

Desde la perspectiva orientada al capital financiero, EVA (Valor económico agregado) es calculado como:

$$\text{EVA} = (\text{ROI} - \text{WACC}) \times \text{Capital empleado}$$

Donde, ROI es el retorno sobre la inversión y WACC es el costo promedio del capital.

De forma similar, desde una perspectiva orientada al capital humano, el EVA puede ser calculado como:

$$\text{EVA} = (\text{VAP} - \text{ACP}) \times \text{número de empleados FTE}$$

Donde, VAP es el valor agregado por persona y ACP es el costo promedio por persona.

Así como ROI es una medida de productividad del capital financiero, VAP es una medida de productividad del capital humano. Así como WACC es el costo del capital financiero, ACP es el costo del capital humano.

La medición y evaluación de estos indicadores cobra mayor significado en las empresas intensivas en capital humano, tales como las de servicios profesionales (firmas de consultoría, agencias de viaje, oficinas de abogados, otros), servicios intensivos en personal (ventas al por menor, servicios de alimentación, vigilancia, etc.), empresas de software, etc.

### ROI de empleados individuales

También están surgiendo algunos nuevos enfoques de medición de la generación de valor del capital humano, ya no a nivel empresa o Unidad de Negocio o por programas particulares sino a nivel de las personas. Este es el caso de calcular el ROI de empleados individuales, es decir, cuántas utilidades genera la organización o Unidad de Negocio por cada peso que invierte en salarios, beneficios, capacitación y desarrollo en cada persona. Esto es lo que está intentando medir Dow Chemical<sup>14</sup>. El método se basa en las asignaciones de las personas a los diferentes proyectos de la institución, midiendo el valor generado por los proyectos y el valor de cada trabajador por el aporte que hace a los proyectos en los cuales trabaja. Esta medición no es usada como una herramienta de evaluación de desempeño, sino para ayudar a los directivos a encontrar la mejor adecuación entre el talento de los empleados y las necesidades de los proyectos y guiar

<sup>13</sup> F. Barber y K. Zimmermann, Workonomics: Measuring the Importance of people (Marzo, 2001).

<sup>14</sup> Steve Bates, The metrics maze: measuring human capital is a tricky, evolving discipline (HR Magazine, December 2003).

las acciones de desarrollo requeridas. Se trata de lograr la mejor utilización del capital humano a través de la conformación más adecuada de los equipos de proyectos.

Es importante tener en cuenta que el desempeño individual impulsa la productividad de la empresa, pero el valor económico no está incorporado solamente en el desempeño individual. El valor económico es determinado por una compleja interacción de variables a través de múltiples niveles de análisis:

- Los individuos, la organización y el mercado<sup>15</sup>. Aunque las prácticas de capital humano mejoren el desempeño individual puede que no agreguen valor si no están enfocadas en los cargos y procesos claves para la estrategia según el contexto económico del negocio.

Otro enfoque de medición denominado HR ROI busca facilitar la toma de decisiones sobre el nivel de inversión en desarrollo para cada empleado, analizando los resultados esperados en cada uno de ellos<sup>16</sup>.

HR ROI = Resultados (según desempeño actual o esperado)/Salarios + inversión en desarrollo.

Los resultados pueden ser de 2 tipos: “resultados como una consecuencia” según el desempeño obtenido por la persona o “resultados como una expectativa” que representa el desempeño esperado según los cambios propiciados por la inversión en desarrollo. Considerando que el desarrollo es una inversión para el futuro, es apropiado trabajar con los resultados esperados con el fin de tomar decisiones de cuanto invertir en formación.

Con base en las metodologías examinadas para la medición de los impactos económicos del capital humano, se realiza una clasificación de ellas de acuerdo con su alcance y enfoque. El enfoque de la medición puede ser retrospectivo (mira hacia el pasado) con base en las evidencias de lo que ya ha sucedido o puede ser prospectivo (mira hacia el futuro) para predecir los resultados con base en estimaciones o establecer los resultados deseados.

Alcance	Enfoque Retrospectivo	Enfoque Prospectivo
La empresa o Unidad de Negocio	Indicadores financieros de capital humano (Fitz-enz) People Value Added (Schneier)	Workonomics (BCG) HCDC (Holton y Naquin)
Intervenciones o programas	4 niveles (Kirkpatrick) Proceso ROI (Phillips) Matriz Ajuste- Coste- Valor (Andersen)	TRM (Spitzer) Intervenciones HPT (Stolovich)
Empleados individuales	ROI de empleados (Dow Chemical)	HR ROI (Asano y Ohara)

<sup>15</sup> B. Steffy y S. Maurer, Conceptualizing and measuring the economic effectiveness of human resource activities, Academy of Management Review, (Abril 1988) 13 (2), 272.

<sup>16</sup> K. Asano y M. Ohara, Human Resource Development Systems focusing on HR ROI, Nomura Research Institute, NRI papers, (Nº 51 Julio 2002).

En una fase superior de medición de la contribución de valor, la medición se enfoca en el impacto económico del capital humano. La medición se centra en la generación de valor para orientar las decisiones de inversión en capital humano. Ej.: Valor agregado por persona, Retorno sobre la inversión. Estas mediciones se realizan a nivel global de la empresa o Unidad de Negocio, para intervenciones o programas específicos de capital humano o incluso a nivel de empleados individuales. La Dirección de Capital Humano tiene un rol de Socio de Negocio, como orientador y contribuidor directo a los resultados de generación de valor del negocio.

Fase	Enfoque	Rol
Medición Operativa	Mide la actividad y el esfuerzo involucrado en los procesos de recursos humanos	Administrador eficiente
Medición Estratégica	Mide la contribución estratégica del talento humano	Colaborador estratégico
Medición de la Contribución de Valor	Mide el impacto económico o generación de valor del capital humano	Socio de Negocio

El rol de Socio de Negocio no puede ser atribuido sin una medición efectiva de la contribución de valor del capital humano, la cual es necesaria para ganar soporte inequívoco para sus iniciativas, de lo contrario se verá amenazada y en momentos de crisis serán las primeras actividades en ser recortadas<sup>17</sup>.

La integración de indicadores para los tres niveles (operativo, estratégico y contribución de valor) resulta en un Tablero Balanceado de Gestión del Capital Humano. Para ser efectivo, este cuadro no debe ser de manejo exclusivo interno del área que soporta la gestión del capital humano, sino una herramienta para toda la organización, que logre el compromiso de los gerentes de línea.

Los análisis de contribución estratégica y de valor cumplen una labor pedagógica: hacer conscientes a los directivos de los impactos estratégicos y beneficios económicos del capital humano, y por tanto, la necesidad de gestionarlo como una inversión y no como un gasto, asumiendo el reto de atraer, motivar, desarrollar, retener y aprovechar al máximo el capital humano.

**Proceso base de gestión de recursos humanos para el modelo de calidad para el desarrollo de aplicaciones informáticas<sup>18</sup>**

En el ámbito del software por lo general la productividad se basa en medir alguno de los atributos del software como cantidad de requisitos, líneas de código, puntos de función y dividir el resultado entre el esfuerzo total requerido.

<sup>17</sup> Th. Murphy y S. Zandvakili, Data- and metrics- driven approach to HR practices: using customers, employees and financial metrics, Human Resource Management, vol. 39, N° 1, 94.

<sup>18</sup> Mariela Cepero Núñez, Proceso base de gestión... 9

La productividad es considerada indicador sumario por excelencia del trabajo vivo o del capital humano. Estudios suelen señalar que cuando las personas se sienten a gusto y satisfechas con su trabajo, la productividad aumenta aportando mayor competitividad y éxito a las empresas.

Se identifican un conjunto de factores humanos que contribuyen a la productividad, clasificándolos en individuales (referida a la persona con necesidades que satisfacer), grupales (referida a asociación de personal para satisfacer necesidades comunes) y organizacionales (influencia de la organización en las personas) tal como se muestra.



En los proyectos se dirigen y controlan los recursos humanos asignados a fin de cumplir los objetivos trazados de alcance, tiempo y calidad, se asignan roles, se planifican y controlan las tareas propias del desarrollo, se gestiona la formación de las personas, así como la evaluación y mejora del desempeño individual y del equipo. De este modo la gestión de recursos humanos es una responsabilidad compartida a todos los niveles.

Algunos elementos son esenciales a la hora de conformar equipos para el desarrollo de software:

- Experiencia en el dominio de la aplicación.
- Experiencia en la plataforma.
- Experiencia en el lenguaje de programación.
- Habilidad para resolver problemas.
- Habilidad de comunicación.
- Actitud.
- Adaptabilidad.
- Personalidad.

Suele ocurrir que entidades de desarrollo de software no toman en cuenta las particularidades asociadas a la organización de la producción por proyectos y la asignación y especialización de las personas en función de los roles técnicos del desarrollo de software, obviando las buenas prácticas existentes al respecto.

El Centro Nacional de Calidad de Software (CALISOFT) tuvo la iniciativa de definir un Modelo de Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas, ante la necesidad de proveer a la Industria Cubana del Software (ICSW) de un modelo propio que formalice el uso de buenas prácticas para el desarrollo exitoso de software, concediendo gran importancia a la gestión de conocimiento y la mejora continua a partir de lecciones aprendidas.

El modelo está dirigido a entidades dedicadas al desarrollo y/o mantenimiento de software. Está enfocado a las pymes por ser mayoría en ICSW aunque también puede ser usado por grandes empresas.

Define directrices para el proceso base de la Gestión de los Recursos Humanos, una de ellas propone caracterizar al personal de la unidad organizativa.

Se debe registrar la información necesaria para caracterizar a los trabajadores vinculados a la producción de software y tomar decisiones, la misma debe mantenerse actualizada como resultado del trabajo diario. La información almacenada debe contemplar los siguientes datos obligatorios: personales, de formación, histórico profesional y puesto actual.

La información que se registre será útil para la toma de decisiones como: asignación a proyectos, promociones, reconocimientos, acciones de formación y aportes a la base de conocimientos de la organización.

Por cada tipo de dato se sugiere almacenar la siguiente información.

Datos personales:

- De identificación: nombre completo, carnet de identidad, código dentro del centro laboral en caso de existir, sexo, estado civil, datos médicos.
- De ubicación: dirección, teléfono, contacto de urgencias.
- Formación: Nivel escolar, graduado de, centro de estudio, años de graduado, cursos o entrenamientos cursados, diplomados, maestrías, doctorados. En caso de vinculación docente, especificar la categoría docente, y experiencia impartiendo pregrado y postgrado.
- Histórico profesional: Experiencia laboral, tipo de proyectos en los que ha trabajado (dominio de las aplicaciones), Roles desempeñados, resultados obtenidos en ellos, cuál prefiere, con qué personas ha trabajado logrando buenos resultados (equipos efectivos) y con cuáles no (equipo no efectivos), temas de investigación en los que ha trabajado y en los que pueda considerarse experto, cargos que haya ocupado.
- Puesto actual: Vínculo laboral (si está en período de pruebas, es contratado temporal o fijo), Rol(es) que desempeña actualmente, Disponibilidad por proyecto, Cargo que ocupa, Expectativas de desarrollo profesional, Evaluaciones de desempeño obtenidas, Reconocimientos o sanciones.

## **Norma cubana (NC 3002:2007) Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano-Implementación<sup>19</sup>**

Esta norma define los requisitos que deben cumplir las organizaciones laborales en los diferentes módulos: competencias laborales, organización del trabajo, selección e integración, capacitación y desarrollo, seguridad y salud en el trabajo, evaluación del desempeño, estimulación moral y material, comunicación institucional, autocontrol del sistema y organización del trabajo.

A las competencias laborales se les concibe, como el factor por excelencia de la gestión integrada de capital humano y además de expresar un desempeño laboral superior, reflejan la cultura y los valores de la organización. Es por ello que se identifican, se validan y se certifican las competencias en los niveles siguientes:

- La organización (competencias distintivas de la organización).
- Los procesos de las actividades principales (competencias de los procesos).
- Del cargo de los procesos de las actividades principales (competencias del cargo).

La identificación de los trabajadores con “desempeño laboral superior” y con “desempeño laboral adecuado”, le permite al Comité de Competencias visualizar el conjunto sinérgico de conocimientos, habilidades, experiencias, sentimientos, actitudes, motivaciones y valores asociados con un desempeño laboral superior en determinado cargo. **También facilita determinar las brechas existentes, tanto en lo individual como a nivel de la organización, en correspondencia con los requerimientos técnicos, productivos y de servicios**, lo que sirve de guía para la selección de los nuevos trabajadores que se incorporen a los cargos de los procesos de las actividades principales, y para la capacitación y el desarrollo de los trabajadores con un desempeño laboral adecuado en el alcance de un desempeño laboral superior.

### **Modelo Intellectus: Medición y Gestión del Capital Intelectual**

Bajo la conceptualización de que la innovación es el proceso que define o impulsa los niveles de productividad y estos a su vez definen la competitividad, pudiéramos considerar que el proceso productivo de la UCI requiere ser analizado bajo la perspectiva de Capital Emprendimiento e Innovación que propone el Modelo Intellectus (versión actualizada).

Se compone de los siguientes elementos básicos:

**Resultados de innovación:** Mejoras incorporadas en los productos, procesos y métodos de gestión existentes, percibidas en términos de costes, calidad, rendimiento y tiempo. Este elemento incluye además los logros obtenidos a través del lanzamiento de nuevos productos. Sus principales **variables** son las siguientes:

- **Cultura innovadora** (Valores y actitudes de innovación): Expresa la forma de pensar y de actuar de la organización que genera, desarrolla y establece valores y actitudes que permiten suscitar, asumir e impulsar ideas y cambios que suponen nuevas formas de funcionamiento y mejoras en la eficiencia organizativa tanto

---

<sup>19</sup> Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana (NC: 3000-3002) Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano, 2007.

tecnológicas, comerciales y sociales, como de gestión del modelo de negocio, aun cuando ello implique una ruptura con lo que venía llevando a cabo.

- **Innovación de gestión:** Nuevos métodos y sistemas introducidos en el diseño, organización y control de las actividades de la organización. Expresa los valores, normas y formas de actuación compartidos y asumidos por la mayor parte de las personas de la organización que influyen en la acción de innovar.
- **Innovación internacional:** Nuevos planes de introducción y actuación en otros países para desarrollar el negocio de la empresa.
- **Innovación tecnológica de producto:** Fabricación y desarrollo de nuevos productos o productos ya existentes mejorados.
- **Innovación tecnológica de proceso:** Desarrollo de nuevos procesos de producción que mejoran la productividad en las condiciones de trabajo.
- **Innovación de modelo de negocio:** Nuevo enfoque de diseño y comportamiento de las actividades integrantes de la cadena de valor que sustenta el desarrollo de la organización.
- **Innovación social:** Racionalización de las tareas laborales, mejorando las condiciones de trabajo y la motivación de la plantilla.
- **Responsabilidad social corporativa:** Es el compromiso voluntario de las empresas u organizaciones en general con el desarrollo de la sociedad y la preservación del medio ambiente, desde su composición social y un comportamiento responsable hacia las personas y grupos sociales con quienes se interactúa.

**Esfuerzo en innovación:** Por innovación se comprende los esfuerzos dedicados al diseño, lanzamiento y difusión entre el público de los bienes y servicios tecnológicos y socialmente nuevos. Es un elemento que hace referencia a los esfuerzos realizados en procesos de innovación tecnológica, de gestión y social por lo que sería muy interesante relacionarlo con el elemento “Resultados de la innovación”. Éste se compone de las siguientes variables objeto de medida:

- **Gasto en innovación:** Incluye los gastos internos (tanto los corrientes como los de capital) en los que la organización incurre para desarrollar las actividades de innovación.
- **Personal en innovación:** Hace referencia a la plantilla (en personas “Equivalentes de Dedicación Plena = EDP’s) de la organización dedicada a actividades de innovación.
- **Proyectos en innovación:** Se refiere a los trabajos de innovación organizados en torno a proyectos, bien sean realizados de forma independiente o en colaboración con otros agentes.

**Actitud y capacidad de emprendimiento:** Expresa la disposición anímica o modelo mental de las personas (ser + estar) y la cualidad propia del saber hacer o para llevar a cabo la acción de emprender o de iniciar cosas, actividades o proyectos nuevos. Se compone de las siguientes variables principales objeto de medición:

- **Actitud de emprendimiento:** Representa los deseos y aspiraciones que hacen que las personas se orienten a poner en marcha actividades, proyectos nuevos o la creación de negocios y empresas nuevas.
- **Creatividad:** Ver la definición en capital humano, recogida en el elemento valores y actitudes.



- **Capital de emprendimiento:** Habilidades, destrezas y talento para poner en marcha actividades, proyectos, negocios y empresas nuevas.

**Principales indicadores de eficiencia y/o eficacia**

Indicador	Unidad de medida	Eficiencia	Eficacia	Antes	Después (meta y año)	Subcausas
ProyEst	%	x		27,8	≤ 10 %, 1 año	4; 4,1;4,2
Libxlt	%		x	≥ 70 %	≤ 50 %; 1 año	8;8,1;8,2

**Conclusiones**

Se analizaron cuatro alternativas de cambio, con las causas del problema identificado. Todas las variantes fueron consideradas con alto impacto, siendo así pertinentes y necesarias para la UCI.

Se seleccionó como variante el Sistema de Indicadores para evaluar la contribución de los recursos humanos de los centros de desarrollo de software de la UCI, teniendo en cuenta que las técnicas aplicadas en el diagnóstico reflejan un grupo de deficiencias relacionadas con estos en los centros de desarrollo, considerando además que aún se puede elevar su impacto en el proceso productivo de la universidad.

Existen un grupo de indicadores financieros y de generación de valor desde la perspectiva de capital humano, que podrían emplearse para evaluar diferentes niveles organizacionales: nivel individual: la contribución individual de los trabajadores de la producción de software; nivel de proyecto y a nivel de centro de desarrollo, lo cual podría contribuir a la creación de un Cuadro de Mando Integral para evaluar la contribución de los recursos humanos de los centros de desarrollo en el proceso productivo de la UCI.

**Referencias bibliográficas**

Asano, M., y Ohara, K. Human Resource Development Systems focusing on HR ROI, Nomura Research Institute, NRI papers, Julio (2002): N° 51.

Barber, F., y Zimmermann, K. Workonomics: Measuring the Importance of people. March. 2001.

Bates, Steve. The metrics maze: measuring human capital is a tricky, evolving discipline. HR Magazine. Diciembre. 2003.

Cepero Núñez, Mariela. “Proceso base de gestión de recursos humanos para el modelo de calidad para el desarrollo de aplicaciones informáticas”. Tesis Maestría. Universidad de Ciencias Informáticas. 2015.

Fitz-enz, J. The ROI of Human Capital: measuring the economic value of employee performance. New York: Amacom. 2000.

Guerin-wils, Le L. Planeación estratégica de los recursos humanos. Bogotá: Legis Holton, E. y Naquin, S. L. State University. 1992.

Kaplan R. y Norton D. Medir la disposición estratégica de los activos intangibles. Harvard Business Review: América Latina. 2004.

Lage Dávila, Agustín. La Economía del Conocimiento y el Socialismo. La Habana: Academia. 2013.

Murphy, Th. y Zandvakili, S. Data- and metrics- driven approach to HR practices: using customers, employees and financial metrics, Human Resource Management, vol. 39, N° 1.

Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana (NC: 3000-3002), La Habana-Cuba. Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano. 2007.

Steffy, B. y Maurer, S. Conceptualizing and measuring the economic effectiveness of human resource activities, Academy of Management Review, Abril, (1988), 13 (2).

Strack, R. y Villis, U. “RAVE”: Integrated Value Management for Customer, Human Supplier and Invested Capital, European Management Journal. Abril (2002).

Strack, Lintner, Bolz. Workonomics: Helping Retailers Value Human Capital. September 2001.

Schneier, R. People Value Added: the new measure, Strategy & Leadership Review, Marzo-abril (1997).

Torres Ordóñez, José Luis. “Enfoques para la medición del impacto de la Gestión del Capital Humano en los resultados de negocio”. Revista científica Pensamiento y Gestión (2005).

Trujillo Casañola, Yaimí. Modelo para valorar las organizaciones desarrolladoras de software al iniciar la mejora de procesos. La Habana: UCI. 2014.

Walker, J. Human Resource strategy and measures: a reality check. HR Strategic Issues Council, September. 2002.

**Para Citar este Artículo:**

Ochoa Calzadilla, Mailín; Guillén Pérez, Lianne y Pérez Alcolea, Sandra. Diseño de sistemas de indicadores para evaluar los Recursos Humanos en Centros de Desarrollo de Software. Rev. Incl. Vol. 5. Num. Especial, Abril-Junio (2018), ISSN 0719-4706, pp. 48-75.

**221 B**  
**WEB SCIENCES**

**CUADERNOS DE SOFÍA**  
**EDITORIAL**

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Inclusiones**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Inclusiones**.