



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOF 2014

Nuevos escenarios  
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias, 7 al 10 de octubre de 2014  
Centro de Convenciones Cartagena de Indias

## IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIOS LÚDICOS PARA LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS DESDE UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

Erika Echeverry Londoño, Wilson Arenas Valencia, Natalia Bohórquez Bedoya, Carlos Mauricio Zuluaga Ramírez

Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Colombia

### Resumen

Este estudio es la recopilación metódica de los resultados de la implementación de un enfoque investigativo conocido como Investigación-Acción, buscando la consolidación de una alternativa para la evaluación por competencias a través de laboratorios lúdicos; teniendo como base el caso particular de aplicación en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Se tuvo como punto de inicio las competencias identificadas para las áreas de Administración y Producción, resultados del proyecto de modernización curricular que actualmente desarrolla la Facultad. Estas competencias fueron desarrolladas en conductas observables para ser evidenciadas, con ayuda de rúbricas de evaluación, en una serie de juegos que en conjunto conforman el laboratorio lúdico.

La evaluación de estas competencias a través de la lúdica, fue orientada por un proceso de Assessment Center adaptado al ambiente educativo, a partir del cual, de manera cíclica se probó, depuró y construyó la propuesta idónea para llevar a cabo este proceso de evaluación por competencias.

**Palabras clave:** evaluación por competencias; assessment center; laboratorios lúdicos

### Abstract

This study is the methodical collection of the results of the implementation of a research approach known as Action Research, I try to establish an alternative for evaluation by competition through playful laboratories, taking as a basis the particular case of application in the Faculty Industrial Engineering from the Technological University of Pereira.

It took as a starting point the competencies identified for the area of administration and production, project results currently develops curriculum modernization School. These skills were developed on observable behaviors to be evidenced, using assessment rubrics, in a number of didactic scenarios that together make up the playful lab.

The assessment of these skills through playful, was guided by a process of Assessment Center adapted to the educational environment, from which, cyclically tested, I debug and build the ideal proposal to conduct this evaluation process by competencies.

**Keywords:** skills assessment; playful lab; assessment center

## 1. Introducción

Actualmente la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, adelanta un proyecto macro de modernización curricular para su programa de pregrado. Dicha modernización tiene como objetivo la formación integral del estudiante a partir de la articulación sinérgica de las esferas del saber, saber hacer y saber ser, desde un enfoque de formación por competencias. La propuesta pedagógica formulada está basada en el constructivismo y en el aprendizaje activo, con la cual se busca además de la formación profesional del estudiante su desarrollo como persona y ciudadano comprometido con el mejoramiento de la sociedad.

El principal fundamento del proyecto de modernización curricular se encuentra en la formación por competencias, como estrategia para cerrar la brecha entre la formación académica y las exigencias del entorno, donde se requiere no solo el dominio teórico de aspectos disciplinares, sino su puesta en práctica y transformación.

Esta formación por competencias requiere a su vez una evolución de los métodos de evaluación tradicionales, pasando de un enfoque que comúnmente favorece los mecanicismos y la memoria a uno que permita, en mayor grado, identificar el verdadero dominio de los saberes construidos por los estudiantes, es decir, percibir si estos trascienden del conocimiento teórico al nivel práctico donde es posible transformar una realidad específica (saber, saber hacer).

A partir de lo anterior surge la iniciativa de estructurar e implementar laboratorios lúdicos como ambientes simulados para la evaluación por competencias, fundamentados desde un enfoque constructivista y adaptando al ámbito educativo, metodologías usadas a nivel empresarial para procesos de selección de personal, llamadas Assessment Center o Centros de Evaluación.

De manera general, un Assessment Center es un proceso estandarizado de evaluación, diseñado para minimizar todos los sesgos que pueden presentarse en el momento de evaluar, asegurando que cada participante tenga la posibilidad de demostrar sus capacidades a través de un amplio abanico de situaciones (Díaz, 2006), las cuales se ofrecen a través de los laboratorios lúdicos. Las lúdicas seleccionadas son escenarios que simulan la realidad, buscando que el participante a partir de su interacción con el objeto de estudio y con los demás participantes construya su conocimiento como resultado de los aciertos y errores cometidos, bajo la premisa de *aprender haciendo*.

## 2. Metodología

Para el desarrollo del presente estudio, teniendo en cuenta su naturaleza y características, así como su objetivo principal de estructurar un laboratorio lúdico como escenario para la evaluación por competencias a partir de un Assessment Center, se ha seleccionado como guía de trabajo el método Investigación-Acción, el cual proporciona los medios para llevar a cabo acciones sistemáticas que resuelvan problemas identificados. Este enfoque consiste en formular procedimientos consensuados y participativos que permitan:

- Investigar problemas específicos del contexto a estudiar.
- Formular interpretaciones y análisis de la situación.
- Elaborar planes de intervención para resolver los problemas identificados.

Stringer (2009) plantea tres etapas esenciales de los diseños de Investigación-Acción estas son: observar (construir un bosquejo del problema y recolectar datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (resolver problemas e implementar mejoras), las cuales se dan de manera cíclica, una y otra vez, hasta que el problema es resuelto, el cambio se logra o la mejora se introduce satisfactoriamente.

Primero se detectó el problema de investigación para clarificarlo y hacer el diagnóstico correspondiente, posterior a esto se formuló un plan (laboratorios lúdicos para la evaluación por competencias) buscando evaluar sus resultados, para así llegar a un proceso de retroalimentación, el cual condujo a un nuevo diagnóstico y a una nueva espiral de reflexión y acción. A continuación se detallan las etapas.

## 2.1. Etapa 1: Reflexión

### 2.1.1. Primer ciclo: detectar el problema

En el proyecto de modernización curricular, llevado a cabo por los directivos de la Facultad de Ingeniería Industrial, se identificó la necesidad de lograr que los procesos de evaluación permitan realmente evidenciar la aplicación y dominio de las teorías vistas en clase por parte del estudiante y no solo su aprendizaje conceptual o memorístico, teniendo en cuenta que los métodos de evaluación implementados actualmente, por sí solos se quedan cortos para responder a esta necesidad.

#### Falencias identificadas en los métodos de evaluación actuales:

- Pruebas estandarizadas que obvian la individualidad del estudiante.
- La evaluación tradicional es positivista y enfatiza en su aspecto cuantitativo intentando la medición objetiva de variables.
- Tiene mayor trascendencia las notas alcanzadas que el aprendizaje logrado por el estudiante, reduciendo la motivación por aprender.
- Crea barreras entre alumnos y profesores, promoviendo el individualismo y la competencia.
- Los contenidos y procedimientos son preestablecidos, lo que favorece procesos de pensamiento mecánicos en lugar de un pensamiento reflexivo y concienzudo sobre la realidad a intervenir.
- El instrumento y el momento evaluativo se convierten en un fin en sí mismo porque se considera sólo al conocimiento medido como conocimiento socialmente relevante.
- No se evalúa sistemáticamente el aprendizaje, predomina la evaluación sumativa sobre la formativa o procesal.
- Se da Predominio a la categoría excelente en los resultados evaluativos sin que ello se corresponda siempre con la calidad real de lo aprendido.
- Brecha entre los resultados evaluativos del examen teórico y el desempeño práctico.

### 2.1.2. Etapa 2: Planeación

En esta etapa se planearon una serie de laboratorios interactivos a partir de las lúdicas desarrolladas por el grupo GEIO (Grupo en la enseñanza de la Investigación de operaciones de la Universidad Tecnológica de Pereira), con su respectivo esquema de evaluación por competencias. Algunas de las lúdicas seleccionadas para conformar los escenarios de evaluación, con las competencias a evaluar en ellas, son explicadas a continuación:

Lúdica	Descripción	Competencias
Antropología de la producción. (Administración)	Muestra a través de tres ejercicios la evolución de los procesos productivos, partiendo de procesos sin ningún tipo de control y rudimentarios, hasta llegar a la automatización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudas o desperdicios</li> <li>• Distribución de planta</li> <li>• Antropología en la industria.</li> </ul>
La autopista (Administración)	Se trata de la construcción de una autopista para una ciudad, donde cada sector, concejales, ingenieros, arqueólogos, comerciantes entre otros, deben presentar y vender su propuesta ante los demás grupos de interés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Pensamiento sistémico.</li> <li>• Responsabilidad social.</li> <li>• Desarrollo sostenible</li> </ul>
Cambia tu rol (Administración)	Es un escenario donde se conforman grupos de trabajo para elaborar diferentes proyectos, los participantes asumen roles específicos dentro de los equipos. Estos, en función de su rol irán rotando por cada grupo tratando de gestionar proyectos diferentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia al cambio</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Comunicación</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Planeación</li> </ul>
Laboratorio X-Z (Producción)	Es una línea de ensamble conformada por cinco estaciones de trabajo encargadas de elaborar dos productos diferentes X y Z ensamblados a partir de fichas de lego. Se cuenta con una gerencia de producción encargada de controlar el proceso y un área de materia prima encargada de suministrar el material necesario para cumplir con los pedidos demandados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de Inventarios</li> <li>• Métodos y tiempos</li> <li>• Balanceo de línea</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Comunicación</li> </ul>

Lúdica	Descripción	Competencias
Fábrica de camisas I (Producción)	Se simula el proceso productivo de doce referencias de camisas, a lo largo de diez estaciones de trabajo, divididas en área de corte y área de pegado. Se muestra a los participantes las ventajas y desventajas del Job shop.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Job shop</li> <li>• Mudos o desperdicios</li> <li>• Balanceo de línea</li> </ul>
Fábrica de jeans. (Producción)	En esta lúdica se muestra, a través de la simulación del proceso de ensamble de un jean a lo largo de seis estaciones de trabajo, el concepto de personalización masiva resaltando sus características y ventajas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flow shop.</li> <li>• Programación de la producción.</li> <li>• Personalización masiva.</li> </ul>
El vaso perfecto (Producción)	La lúdica está dividida en dos etapas, la primera de ellas se trabaja bajo un sistema tradicional push, donde se identifica la necesidad de realizar un evento Kaizen blitz donde se reconocen los desperdicios del sistema. Se continúa con una segunda fase y el proceso de mejora continua pasando a una filosofía modular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaizen blitz</li> <li>• Filosofía modular</li> <li>• Lean Manufacturing</li> </ul>

Cuadro 1. Lúdicas Laboratorio de Evaluación (Línea Antropología industrial)

### 2.1.3. Identificación de competencias globales, unidades de competencia, competencias específicas y sociales.

En el proyecto de formación por competencias, llevado a cabo por la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, se identificaron un conjunto de competencias técnicas necesarias para responder a los cambios del entorno. Estas fueron llevadas a nodos problematizadores según las áreas de la disciplina de la ingeniería industrial y posteriormente desarrolladas en unidades de competencias.

Esta investigación se desarrolló en función de dos nodos problematizadores: área de administración y área de producción. Al determinar los nodos problematizadores que sirvieron de guía para el desarrollo del proyecto, se seleccionaron las asignaturas pertenecientes a cada nodo, así como las competencias específicas que se pretenden potenciar desde estas materias en los estudiantes.

Esta información permitió identificar cuáles lúdicas del equipo GEIO serían utilizadas para generar los escenarios simulados para la evaluación por competencias.

Adicionalmente, se plantearon el conjunto de competencias sociales que se trabajarían en estas, donde se subraya el pensamiento sistémico y Dominio personal, como las competencias con mayor énfasis para ser desarrolladas en los educandos ya que son pilares del perfil profesional de los mismos.

#### Gradación de competencias y conductas observables

Para llevar los procesos de evaluación tradicionales a uno fundamentado en competencias, es necesario estratificar las competencias en grados o niveles así como asignar conductas observables a cada uno de estos; constituyendo un proceso de evaluación por competencias basado en comportamientos.

Las conductas observables asignadas a cada nivel de la competencia fueron construidas en función del desarrollo paulatino de la misma, es decir, el nivel 1 de la competencia hace referencia al dominio conceptual de la temática, el nivel 2 a la habilidad, el nivel 3 a la capacidad y en el nivel 4, para finalizar con la máxima expresión, la competencia.

ESTUDIANTE	COMPETENCIA	NIVELES		Frecuencia	%
		Nivel 4 (100%)			
Nombre	Descripción de la competencia a evaluar	Ejemplar	Competencia	siempre	100
		Competencia: Cuando una realidad compleja exige seleccionar entre el universo de		frecuentemente	75

	conocimientos, capacidades y habilidades relacionadas con dicha realidad, aquellas que se requieren para su comprensión y transformación.		mitad del tiempo	50
			ocasional	25
	<b>Nivel 3 (75%)</b>			
	<b>Madura</b>	<b>Habilidad</b>	siempre	100
	<b>Habilidad:</b> Cuando esta capacidad se manifiesta y permite la aplicación del conocimiento sobre una realidad específica para su transformación.		frecuentemente	75
			mitad del tiempo	50
			ocasional	25
	<b>Nivel 2 (50%)</b>			
	<b>En desarrollo</b>	<b>Capacidad</b>	siempre	100
	<b>Capacidad:</b> Cuando se relaciona el conocimiento concreto con un contexto de la realidad y se amplía el campo cognoscitivo entendiendo e interpretando el conocimiento en función de la realidad con la que se relaciona.		frecuentemente	75
			mitad del tiempo	50
			ocasional	25
<b>Nivel 1 (25%)</b>				
<b>Insipiente</b>	<b>Conocimiento</b>	siempre	100	
<b>Conocimiento:</b> comprensión de un saber desde su lógica, lo que permite seguir profundizando en su construcción y desarrollo.		frecuentemente	75	
		mitad del tiempo	50	
		ocasional	25	

Cuadro 2. Desarrollo de las competencias

#### 2.1.4. Diseño del método de validación a través de criterio de expertos

El instrumento de evaluación de desempeño de las competencias denominado en adelante “*rúbrica*”, fue puesto a prueba a través de la técnica de validación de expertos, en donde se consultó con los docentes de las áreas de Administración y Producción. La validez de expertos se refiere al grado en que un instrumento de medición valora la variable de estudio, de acuerdo con “voces calificadas” (Sampieri, 2006).

#### Etapa 3: Acción

Posteriormente un grupo piloto de docentes implementaron los laboratorios lúdicos para la evaluación de ciertas competencias por medio de las rúbricas de observación, a partir de esto se construyeron diferentes matrices con la información suministrada por los docentes y estudiantes, con el fin de analizar y comprender las situaciones surgidas en torno al proceso de Assessment para la evaluación de competencias y así proponer un esquema general como guía, el cual se resume a continuación en el ítem de resultados.

### 3. Resultados

A partir del proceso descrito de Investigación-Acción se construyó un conjunto de directrices que sirven de guía para la implementación de un proceso de evaluación por competencias a través de escenarios lúdicos, guiado bajo la metodología de un Assessment Center.

1. Identificar las competencias a evaluar y construir las rúbricas de acuerdo a las competencias. Se recomienda máximo dos competencias por cada escenario lúdico.
2. Seleccionar los escenarios lúdicos apropiados de acuerdo a las competencias identificadas.
3. Entrenar a los evaluadores en el manejo de las rúbricas.
4. Evaluar de manera tradicional. Con el fin de validar y dar mayor información de las competencias a evaluar se sugiere aplicar, previo al escenario lúdico, otras evaluaciones de tipo individual tales como los test clásicos de evaluación escrita y/o estudios de casos.

Implementar el escenario lúdico (se recomienda máximo quince estudiantes distribuidos en los equipos de trabajo), los comportamientos de los individuos observados por los evaluadores se registran en las rúbricas. Cada estudiante debe ser evaluado por dos personas mínimo, para posteriormente tener una valoración final de su desempeño.

El desarrollo de la actividad debe estar guiado por el docente, generando escenarios de actuación y preguntas de reflexión que reten a los estudiantes a hacer explícito el dominio de la competencia, reflejada no solo de manera verbal sino identificada en el actuar.

5. Posteriormente los comportamientos, resultados y notas de los evaluados son analizados, discutidos e integrados en un Comité de Evaluación y por cada estudiante se determina el nivel de desarrollo de la competencia según las conductas identificadas por los evaluadores, discutiendo la presencia o no de determinados comportamientos, para identificar en qué nivel está cada competencia en cada individuo. Este proceso de integración da como resultado final la evaluación del comportamiento del estudiante, identificando brechas de desarrollo, según el nivel fijado para el semestre evaluado.

#### 4. Recomendaciones

- La oxigenación de las prácticas pedagógicas requiere introducir nuevas herramientas que permitan el desarrollo real de la competencia y no solo su dominio teórico, es decir, si el estudiante va a participar de un proceso de evaluación por competencias se le debe garantizar previamente una formación acorde, que le haya propiciado el desarrollo de las mismas a lo largo del curso. Adicionalmente la implementación de este tipo de evaluación mediada por escenarios exige un acercamiento previo y paulatino del estudiante a dicha metodología de evaluación.
- Bajo esta metodología no sólo se trabaja la parte cognitiva del participante sino que involucra la afectividad del ser, sus emocionalidades y espiritualidad aportando desde su experiencia a descubrir el conocimiento a partir de una nueva práctica de aprendizaje que estimula la creatividad e introduce en espacios llenos de dinamismo y tensión positiva donde se estudian las conductas de los grupos participantes.
- Lograr la constitución de un laboratorio de alta calidad, requiere universidades comprometidas, miembros interesados en el éxito de un programa de laboratorio para estudiantes y de un ambiente que estimule el pensamiento y la participación. La cultura organizacional, permeada por los modelos mentales de la realidad arraigados en los miembros de la organización, son las principales barreras los que pueden paralizar los alcances de la metodología propuesta.
- Es necesario dejar a un lado el imaginario de laboratorio con costosos equipos tecnológicos, en realidad una práctica bien diseñada puede lograr que el estudiante interiorice los conceptos, los comprenda y los transforme preparándolo para su futuro desempeño profesional.
- Las notas obtenidas bajo este método tienen una noción diferente a las tradicionalmente trabajadas, es importante sensibilizar al estudiante que notas bajas en el contexto de la evaluación por competencias no están asociadas necesariamente a un mal desempeño, reflejan en realidad las conductas manifiestas en su actuar. Se resalta la noción de pasar de un proceso de evaluación con énfasis en la nota o resultados a uno donde se centra la atención en el desempeño, en hacer conciencia de la brecha entre los niveles deseados y actuales de la competencia para pasar a formular estrategias de intervención y mejora.

#### Bibliografía

- Díaz, M. 2006. Assessment Center paso a paso. Bogotá: PSI COM editores.
- Sampieri, R. 2006. 5 Edición. Metodología de la Investigación. México: McGrawHill.
- Stringer, E. 2014. 4 Edición. Action Reseach. Estados Unidos: Publications.Inc.

#### Sobre los Autores

- **Erika Echeverry Londoño:** Ingeniera industrial. Magister en Administración del Desarrollo Humano y Organizacional. Docente Catedrática e Investigadora Grupo GEIO Universidad Tecnológica de Pereira. [emecheverri@utp.edu.co](mailto:emecheverri@utp.edu.co)
- **Wilson Arenas Valencia:** Ingeniero industrial. Especialista en Administración del Desarrollo Humano. Magister en Investigación de Operaciones. Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial y director grupo GEIO Universidad Tecnológica de Pereira. [warenas@utp.edu.co](mailto:warenas@utp.edu.co)

- **Natalia Bohórquez Bedoya:** Ingeniera industrial. Magister en Ecotecnología. Docente Catedrática e Investigadora Grupo GEIO Universidad Tecnológica de Pereira. natalia.bohorquez@utp.edu.co
- **Carlos Mauricio Zuluaga:** Ingeniero industrial. Magister en Administración del Desarrollo Humano y Organizacional. Docente Catedrático y Coordinador Grupo GEIO Universidad Tecnológica de Pereira. cmzuluaga@utp.edu.co

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2014 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)