

# Metodología para la gestión del proceso de investigación de un programa universitario<sup>1</sup>

Artículo de Investigación Científica - Fecha de recepción: 3 de abril de 2013 - Fecha de aceptación: 23 de mayo de 2013

Eulalia Villa González Del Pino

Economista. Doctora en Ingeniería Industrial, Corporación Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia. eulaliariavilla7258@gmail.com

Ramón Pons Murguía

Ingeniero. Doctor en Ingeniería Industrial, Corporación Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia. ponsmcu@yahoo.com

Yanko Bermúdez Villa

Ingeniero. Magíster en Ingeniería Industrial, Corporación Universidad de la Costa. Barranquilla, Colombia. yankobv@yahoo.com

Para citar este artículo / to reference this article:

E. Villa, R. Pons and Y. Bermúdez, "Metodología para la gestión del proceso de investigación de un programa universitario". *INGE CUC*, vol. 9, no. 1, pp. 65-82, Jun, 2013.

## RESUMEN

Este artículo forma parte de una serie de resultados de investigación relacionados con la gestión por procesos, que han sido obtenidos en Instituciones de Educación Superior desde hace 10 años. El diseño de metodologías para la gestión por procesos y otras afines a este enfoque, requiere de un trabajo de investigación que tome en consideración los conceptos generales relacionados con la evaluación, la mejora y el control o seguimiento de procesos, así como los métodos, herramientas y técnicas requeridas para estos propósitos. En el presente trabajo se analiza el caso de un programa universitario de pregrado, donde se ha tomado como objeto de estudio práctico el proceso de investigación en su ámbito, y se han utilizado instrumentos de interrogación, el criterio de expertos, las técnicas de Mapeo de Procesos, Planes de Control, el Análisis de los Modos y Efectos de los Fallos, así como otras técnicas estadísticas y de calidad.

## Palabras clave

Proceso de investigación, control del proceso de enseñanza, gestión por procesos, mapeo de procesos, mejora de los procesos.

1 Artículo derivado del proyecto de investigación titulado: Control de gestión de procesos universitarios, de la Universidad de Cienfuegos, Cuba y la Universidad del Atlántico. 2004-2011

## *Methodology for Research Process Management at a University Major*

### **ABSTRACT**

The present paper belongs to a series of research results concerned with Process Management that have been achieved in learning processes at Higher Education Institutions. The procedure design for Process Management requires carrying out a research work which takes into consideration the general concepts concerned with process evaluation, improvement and control, as well as the tools and techniques required for these purposes. A case study concerned with the improvement of the undergraduate research process at a university program using Process Mapping, Control Plans, and Failure Modes and Effects Analysis (F.M.E.A.), as well as other quality and statistical tools is analyzed. The case study is shown.

### **Key words**

Research Process, Teaching Process Control, Process Management, Process Mapping, Process Improvement.

## INTRODUCCIÓN

Las transformaciones internacionales sin precedentes que se observan actualmente en la economía y la sociedad inciden de manera inmediata y directa en el sector público, en la educación y en sus prácticas organizativas y administrativas. No obstante, en la realidad de la administración contemporánea, específicamente en organizaciones no lucrativas como las universidades, se constata, además, la carencia del enfoque de procesos en la gestión, por una parte, y la necesidad de implantar sistemas de gestión de la calidad en busca de la acreditación y la excelencia universitarias [9], [12], [16].

La gestión de la calidad total se sustenta en la búsqueda de la satisfacción de los usuarios, la participación activa de los implicados, y las estrategias dirigidas a la mejora continua de las actividades de los procesos [3], [5], [6], [8]. Dichas estrategias requieren de actualización permanente en una sociedad en continuo movimiento, donde los requerimientos de los clientes y sus necesidades están en constante cambio.

Estas líneas de acción necesitan complementarse con una visión ágil e innovadora que haga posible la fidelización del cliente, pues este no solo espera calidad en los productos o servicios, sino también que estos se adapten permanentemente a sus necesidades.

Lo anterior provoca grandes impactos sobre la capacidad organizacional para cumplir las metas, objetivos e indicadores de gestión, lo cual exige prestar atención a los procesos transversales de las instituciones, tales como: planeación, desarrollo del servicio, entradas, cumplimiento del encargo social, entre otros [2], [8], [11], [14]. Es obvia la necesidad de mantener una

alta calidad en los procesos [10]. Sin embargo, los factores relativos a los procesos no suelen ser utilizados como criterios para definir y medir la calidad de la educación; al menos, no aparecen con tanta frecuencia y de forma tan explícita [9], [14], [16].

Los criterios de calidad y pertinencia de la universidad se refieren a que dicha institución social satisfaga como un todo, en los procesos y productos, las expectativas de la sociedad, de manera dinámica y que cuente con dicho reconocimiento, mediante la acreditación de sus procesos e instituciones [1], [4], [9]. Al plantear el concepto de calidad de la educación, sin embargo, se tiende a establecerlo sobre las condiciones de entrada y salida en el sistema educativo, eludiendo los procesos de trabajo que se realizan dentro de las instituciones. Se trata de gestionar las vías para lograr los resultados esperados [15].

El objetivo de este estudio es mostrar un ejemplo práctico de aplicación de una metodología para desarrollar la gestión del proceso de investigación en un programa de una universidad estatal, y con esto contribuir a la mejora del nivel científico de sus profesionales.

## METODOLOGÍA

La gestión del proceso de investigación se realizó mediante el empleo de una metodología (Fig. 1) basada en el ciclo gerencial básico de Deming y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de varios autores [2], [3], [8], [13]-[15], que de una u otra forma conciben la gestión de los procesos con enfoque de mejora continua, tal como en las prácticas gerenciales más modernas, al estilo de la metodología Seis Sigma, denominada DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control).

Es esta una metodología rigurosa de mejora, que ha sido probada con éxito en diversas organizaciones, tanto de manufactura como de servicios. Aporta, así mismo, la posibilidad de adopción de un lenguaje común y universal en la solución de problemas, que es fácilmente comprensible para todos los implicados en el desempeño de los procesos de la organización. La metodología aplicada en la investigación está formada por cuatro etapas interrelacionadas entre sí, las cuales se refieren a: *identificación, caracterización, evaluación y mejoramiento* de los procesos.

En la Tabla 1 se hace referencia a los aspectos básicos que la componen y a las principales técnicas e instrumentos empleados. Su enfoque es el de *mejora continua* y puntualiza de manera general los aspectos siguientes:

- a. Naturaleza de la actividad: ¿Brinda valor al cliente?
- b. ¿Cuáles son las exigencias del cliente en relación con la actividad? ¿Cómo se realiza la actividad? ¿Cuáles son sus problemas?
- c. ¿Qué soluciones existen para tales

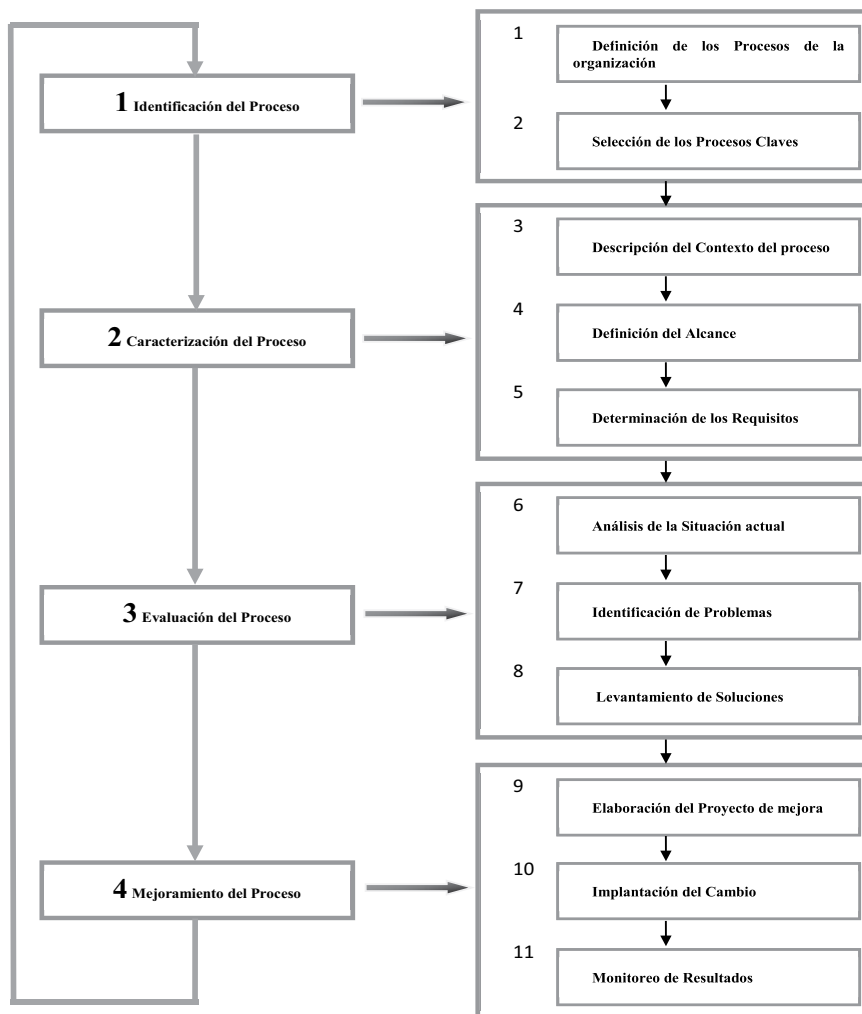


Fig. 1. Secuencia de pasos del procedimiento para la gestión por procesos [14]

problemas? ¿Cómo puede ser mejorada la actividad? ¿Qué tipo de cambio se requiere?

La aplicación adecuada de dicha metodología, exige la observancia de las tres condiciones básicas siguientes:

*Utilización de herramientas empleadas frecuentemente en el campo de la calidad*

Se requiere el empleo de recursos y técnicas que faciliten la recopilación y el análisis de los datos sobre toda actividad, para identificar las áreas problemáticas que merecen un tratamiento diferenciado.

TABLA 1. ASPECTOS BÁSICOS DE LA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN POR PROCESOS [14]

ETAPAS	ACTIVIDAD	PREGUNTA CLAVE	HERRAMIENTAS
<b>1 Identificar el proceso</b>	1) Definición de los procesos organizacionales.	¿Qué procesos sustentan el cumplimiento del propósito estratégico?	Trabajo de grupo, Consulta a expertos, Reuniones participativas, Documentación descriptiva del proceso (descripción del proceso/ Mapa general)
	2) Selección de los procesos claves.	¿Cuáles de ellos necesitan salidas directas a los clientes?	
<b>2 Caracterizar el proceso</b>	1) Descripción del contexto.	¿Cuál es la naturaleza del proceso?	Documentación descriptiva del proceso, Datos históricos, Reuniones participativas, Trabajo de grupo.
	2) Definición del alcance.	¿Para qué sirve?	Discusión de grupos (involucrados en el proceso), Documentación del proceso.
	3) Determinación de requisitos.	¿Cuáles son los requisitos? (Clientes, proveedores, etc.)	Reuniones participativas, Documentación de proceso, Mapeos de procesos (SIPOC).
<b>3 Evaluar el proceso</b>	1) Análisis de la situación.	¿Cómo está funcionando actualmente el proceso?	Mapeo de procesos, Hojas de verificación, Histogramas, Documentación del proceso, Encuestas.
	2) Identificación de problemas.	¿Cuáles son los principales problemas del proceso?	Diagramas de Pareto, Diagramas y Matrices Causa-Efecto, Estratificación, Gráficos de Control, 5W y 1H, Documentación de procesos, Encuestas.
	3) Levantamiento de soluciones.	¿Dónde y cómo puede ser mejorado el proceso?	Brainstorming, GUT, Técnicas de grupos nominales, Votación grupal, Documentación de procesos.
<b>4 Mejorar el proceso</b>	1) Elaboración del proyecto.	¿Cómo se organiza el trabajo de mejora?	Ciclo PHVA, 5W y 1H, Documentación de procesos, Técnicas de presentación asertiva de proyectos.
	2) Implantación del cambio.	¿Cómo se hace efectivo el rediseño del proceso?	Hoja de verificación, Histograma, Diagrama de Pareto, Gráficos de Control, 5W y 1H, Diagrama de causa-efecto, Documentación del proceso.
	3) Monitoreo de resultados.	¿Funciona el proceso de acuerdo con los patrones?	Ciclo PHVA, Matriz causa-efecto, GUT, FMEA, Reuniones participativas, Metodología de solución de problemas, Documentación de proceso.

## Registro documental del proceso

El registro documental está constituido por datos e informaciones sobre el trabajo, de forma descriptiva, estadística y gráfica con el fin de documentar las actividades, así como las conclusiones de la evaluación y las propuestas de recomendación.

## Ejecución del trabajo en equipo

La aplicación correcta de este procedimiento permite controlar los factores humanos, técnicos y administrativos que puedan afectar el desempeño de las actividades así como prevenir, reducir y eliminar las deficiencias de calidad. Se busca con ello que las organizaciones, con independencia de que organicen sus recursos, tanto orientadas a las funciones como a los procesos, sean capaces de superar la complejidad derivada del crecimiento y del aislamiento de los grupos de interés.

El empleo de esta metodología diseñada para la gestión por procesos requiere que la Universidad y cada una de sus dependencias sean concebidas como un sistema constituido por actividades y procesos gerenciales bien definidos en términos de proveedores, entradas, secuencias de trabajo, salidas, requerimientos, clientes e interfaces que permitan mejorar su desempeño, lo que constituye el punto de partida necesario para todo tipo de acción que al respecto de su gestión se emprenda.

## RESULTADOS

El programa de estudios de pregrado seleccionado pertenece a una Facultad de Ingeniería, cuyos procesos se encuen-

tran integrados para el logro de sus estrategias; sin embargo, dicho programa no muestra el desarrollo requerido en cuanto al nivel científico de sus docentes, que haga posible avanzar hacia niveles superiores del postgrado.

Como resultado de lo anterior, son escasas las alianzas con otros centros e instituciones, para lograr nuevos avances científicos.

Del mismo forman parte tres procesos misionales que permiten, a través de su desempeño, el alcance de los objetivos del programa (Fig. 2), uno de los cuales ha sido seleccionado para la investigación.

En los últimos cinco años algunos de sus profesores han participado como ponentes o invitados en diversos tribunales para defensas de tesis doctorales. En el plano internacional, los mismos han asistido a claustros de maestrías, especializaciones y otras modalidades de enseñanza de postgrado en universidades extranjeras con las cuales se han suscrito convenios de colaboración e intercambio.

A pesar de lo anterior, las estrategias concebidas en los últimos cinco (5) años para la formación de Doctores en Ciencias en el Programa, no han facilitado este propósito. No obstante, sus docentes participan en investigaciones vinculadas a las esferas de la gestión de procesos y la logística, la gestión de la calidad y la gestión de los recursos humanos. En la actualidad el Programa cuenta con una planta de 13 investigadores, de los cuales solo tres (3) son Doctores en Ciencias y cuatro (4) son Magísteres en Ciencias. Se trabaja en la actualidad en la reorganización de los grupos de trabajo científico estudiantil.

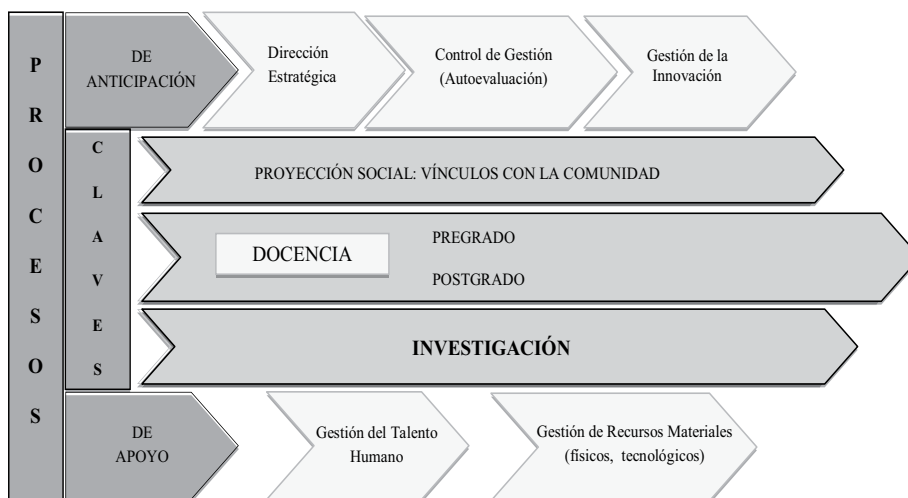


Fig. 2. Mapa de procesos del programa

Fuente: Elaboración propia.

En los últimos cinco años el promedio de publicaciones por profesor ha sido 1,2 artículos en revistas indexadas. El promedio de ponencias presentadas por profesor en eventos nacionales e internacionales es 2,04.

La metodología y las herramientas descritas con anterioridad en la Tabla 1, fueron aplicadas en el mejoramiento del proceso de investigación, mediante el trabajo de un equipo constituido por 7 expertos cuyo número fue determinado a través del empleo de un modelo estadístico binomial.

### Identificación del proceso: Definición de los procesos organizacionales y selección del proceso clave

En correspondencia con el mapa general de procesos de la Facultad y del Programa, y considerando la necesidad particular del Departamento de Ingeniería Industrial de constituirse en un futuro como Institución Autorizada de Grados Científicos, se identifica al proceso de investigación como *clave* para ser objeto de mejora.

Además, tomando en consideración la necesidad de contar con un liderazgo efectivo para la conducción de este macroproceso, se decidió hacer énfasis en el análisis y la mejora de la formación de doctores en el mismo.

### Caracterización del proceso

La caracterización del proceso de investigación se realizó mediante el empleo de la herramienta SIPOC, cuyos resultados se exponen de manera resumida en la Fig. 3. En la Tabla 2 se muestra la *matriz causa-efecto* que se usó para seleccionar las entradas del proceso de investigación y que deben incluirse en el *plan de control* del mismo.

El empleo de dicha matriz permitió comprender los requerimientos de los clientes del proceso, asociando las entradas del mismo con las *características de calidad* (CTQs) vinculadas con las salidas del proceso. Los resultados ofrecen un diagrama tabular de Pareto [7] con las *entradas claves* que se van a evaluar, así como las *variables de salida* para los estudios de capacidad.



Proveedores	Entradas	Procesos	Salidas	Requerimientos	Cientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ministerio de Educación Nacional</li> <li>-Vicerrectorado de Investigación y Postgrado</li> <li>-Centros de Estudio y Programas</li> <li>-Organismos e instituciones organizadores de la ciencia</li> <li>-Centros de documentación e información científico-técnica</li> <li>-Organizaciones y empresas</li> <li>-Organismos y organizaciones internacionales</li> <li>-Otras Facultades y Programas de la Universidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Financiamientos de proyectos</li> <li>- Documentación para el desarrollo de la ciencia</li> <li>- Investigadores y elaboradores de proyectos de investigación</li> <li>-Instalaciones universitarias y empresariales</li> <li>-Estudiantes investigadores de pregrado y postgrado</li> <li>-Profesores investigadores</li> <li>- Información científico técnica</li> <li>-Know - how</li> <li>-Tecnología y conectividad</li> <li>-Convenios y contratos de servicios científico-técnicos</li> <li>-Convocatorias para proyectos de investigación, eventos y premios nacionales e internacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planeación y organización de la actividad científico - técnica</li> <li>- Formulación y elaboración del proyecto o servicio científico - técnico</li> <li>- Contratación del proyecto o servicio científico-técnico</li> <li>- Ejecución de las tareas de investigación</li> <li>- Introducción y generalización de los resultados de la investigación</li> <li>- Evaluación y control de la gestión del proceso científico - técnico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nuevos problemas de la ciencia</li> <li>- Resultados divulgados de la investigación</li> <li>-Premios y reconocimientos</li> <li>-Perfeccionamiento en la formación docente - educativa de los involucrados</li> <li>-Nuevos conocimientos y tecnologías desarrolladas</li> <li>-Ingresos por financiamiento de proyectos</li> <li>-Ingresos por comercialización de productos de la ciencia y la técnica</li> <li>- Impacto económico, social y ambiental</li> <li>- Perfeccionamiento de las estructuras del plan de proyectos</li> <li>-Resultados que perfeccionan la docencia</li> <li>- Informes parciales, finales de la investigación</li> <li>- Creación de grupos de investigación de excelencia</li> <li>- Investigadores con valores, habilidades y conocimientos superiores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cumplimiento en tiempo y con la calidad requerida de los resultados comprometidos en el proyecto</li> <li>- Adecuado uso de los recursos financieros</li> <li>- Cumplimiento de las normas ambientales</li> <li>- Reducción del impacto ambiental de las tecnologías al máximo posible</li> <li>- Obtención de resultados con impacto social y económico</li> <li>- Cumplimiento de los objetivos del año y el plan de resultados</li> <li>- Cumplimiento del plan de introducción y generalización de resultados</li> <li>- Mejoramiento de la infraestructura</li> <li>- Elevación en cantidad y calidad de la producción científica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gobierno</li> <li>-Organizaciones de producción y servicio</li> <li>-Organismos e instituciones internacionales</li> <li>-Consejos editoriales de revistas y libros nacionales e internacionales</li> <li>-Oficinas de registros y patentes</li> <li>- Profesionales</li> <li>-Consultores nacionales e internacionales</li> <li>-Tribunales de grado nacionales e internacionales</li> <li>-Ministerio de Educación</li> <li>-Estudiantes de pregrado y postgrado</li> </ul>

Fig. 3. Diagrama SIPOC del proceso de investigación

Fuente: Elaboración propia.



TABLA 2. MATRIZ C & E. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Rango de importancia del cliente		8	8	8	10	8	8
No.		1	2	3	4	5	6
Listado de salidas		Nuevos problemas de la ciencia	Resultados divulgados de la investigación	Premios y reconocimientos	Perfeccionamiento en la formación docente - educativa de los involucrados	Nuevos conocimientos y tecnologías desarrolladas	Ingresos por financiamiento de proyectos en MN y MLC
No.	Entradas del proceso						
1	Profesores investigadores	10	10	10	10	10	10
2	Instalaciones	6	8	6	8	6	10
3	Competencias profesionales	8	8	8	8	8	8
4	Información C - T	10	8	10	8	10	4
5	Know - how	8	8	8	6	8	8
6	Tecnología y conectividad	4	8	8	6	4	6
7	Módulos bibliográficos e insumos	6	6	6	8	6	6
8	Convenios y contratos de servicios científico-técnicos	2	6	6	6	2	8
9	Estudiantes investigadores	6	8	8	6	6	2
10	Financiamiento de proyectos	8	6	6	6	8	2
11	Investigadores y colaboradores	6	6	6	8	6	0
12	Relaciones interpersonales y valores compartidos	2	4	2	8	2	6
13	Convocatorias	2	6	8	4	2	8
14	Documentos para el desarrollo del plan de la ciencia	2	2	2	6	2	2

Sigue...

TABLA 2. CONT.

8	8	10	6	10	6	8	10	
7	8	9	10	11	12	13	14	
Ingresos por comercialización de productos de la ciencia y la técnica en MN y MLC	Introducción y generalización de nuevos resultados de la ciencia	Impacto económico, social y ambiental	Perfeccionamiento de las estructuras del plan de proyectos	Resultados que perfeccionan la docencia	Informes parciales, finales de la investigación	Creación de grupos de investigación de excelencia	Investigadores con valores, habilidades y conocimientos superiores	Total
10	10	10	10	10	10	10	10	1160
8	6	6	6	10	4	10	8	860
8	4	6	8	6	6	10	10	880
4	4	4	4	8	8	10	6	812
10	6	6	6	6	6	8	4	804
6	6	6	6	8	6	10	6	748
6	4	4	6	8	6	8	8	736
8	8	6	6	6	4	6	8	688
8	8	6	2	4	8	6	6	696
2	10	8	2	4	4	10	6	692
4	10	8	0	2	6	6	8	648
6	6	4	2	6	9	6	2	538
6	2	2	6	2	2	4	6	492
2	2	4	6	8	6	6	2	432

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3. MATRIZ UTI PARA EL ESTABLECIMIENTO DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

Prioridades de mejora	Urgencia	Tendencia	Impacto	Total	Frecuencia	Prioridad
Insuficiente producción científica (artículos e informes de investigación)	10	9	9	28	17	3
Fondos bibliográficos insuficientes y desactualizados	9	8	8	25	16	6
Baja cantidad de Doctores en el departamento	10	10	10	30	17	1
Insuficiente cantidad de investigadores en redes del área del conocimiento	10	9	9	28	16	4
Insuficiente participación en eventos nacionales e internacionales	8	8	9	25	17	5
Insuficiente cantidad de proyectos nacionales e internacionales	9	10	10	29	17	2
Insuficiente participación estudiantil en las investigaciones	7	9	9	25	16	7

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificados los problemas existentes en el proceso, se aplicó la Matriz UTI para definir las prioridades de mejora del mismo. Los resultados de la aplicación de esta herramienta en el proceso seleccionado, se muestran en la Tabla 3.

Se decidió a través de trabajo con los expertos, priorizar *las tres primeras oportunidades de mejora* a los efectos de esta investigación, las cuales se señalan en la tabla anterior.

No obstante, es importante señalar que el resto de los problemas objeto de priorización mediante la *técnica UTI*, constituyen todas oportunidades para mejorar el desempeño actual del proceso.

La formulación de las teorías sobre las causas posibles que provocan cada uno de los problemas priorizados se realizó mediante el empleo de los diagramas de causa & efecto. A modo de ejemplo se muestra uno de ellos en la Fig. 4.

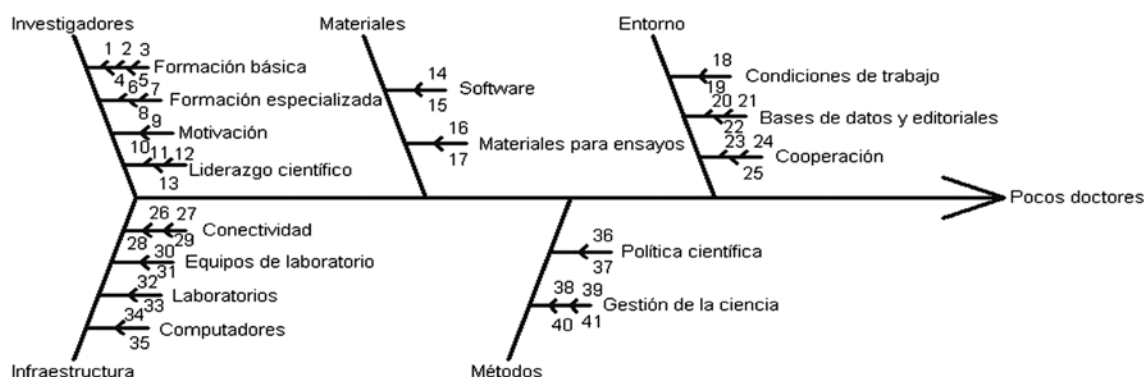


Fig. 4. Diagrama causa - efecto para *baja composición de doctores*

Fuente: Elaboración propia.

**Leyendas del Diagrama Causa & Efecto (Fig. 4)**

1 Metodología de la investigación	12 Baja reproducibilidad	23 Instituciones nacionales	34 Cantidad
2 Idioma inglés	13 Falta de sesiones científicas	24 Instituciones extranjeras	35 Obsolescencia
3 Herramientas Estadísticas	14 Explotación	25 Organismos internacionales	36 Estrategias mal formuladas
4 Habilidades informáticas	15 Adquisición	26 Acceso limitado	37 Planes de trabajo poco objetivos
5 Habilidades de redacción	16 Presupuesto	27 Fallas de conexión	38 Control inefectivo
6 Estado del arte no actualizado	17 Proyectos	28 Servidores no profesionales	39 Ineficiente evaluación individual
7 No conocimiento de trabajo homólogo	18 Estaciones de trabajo	29 Respaldo eléctrico	40 Falta de indicadores de gestión propios
8 Desconocimiento de problemas de la producción y los servicios	19 Inseguras condiciones para cuidado bibliográfico	30 Presupuesto	41 Insuficiente reconocimiento de resultados
9 Falta de orientación	20 Alto costo de publicaciones	31 Proyecto	
10 Falta de tiempo	21 Limitaciones económicas de la región y el país	32 Inmuebles	
11 Insuficiente intercambio	22 Falta de presupuesto	33 Instalaciones	

## Determinación de las causas raíces

La determinación de las causas raíces que provocan los problemas antes mencionados se hizo mediante la revisión de documentos normativos y de registro de los resultados de la gestión, el trabajo con expertos y la aplicación de un instrumento de medición denominado Cuestionario sobre resultados de investigación, validado previamente por los expertos seleccionados (17), y mediante la tormenta de ideas. Este cuestionario fue inicialmente validado por los expertos, arrojando la prueba de hipótesis del coeficiente de concordancia de Kendall, evaluada mediante el sistema de software SPSS 17.0, **consistencia en el juicio** de los mismos con un nivel de significación menor que 0,01%, de lo cual se infiere que la encuesta debe estar constituida por las preguntas propuestas. En la evaluación de la **fiabilidad** del instrumento aplicado, los valores de los coeficientes, aproximados a 0,6, indican que el instrumento es **fiable** y las conclusiones relacionadas con la identificación de las causas raíces son válidas. Así mismo, la **validez de constructo** del instrumento se comprobó mediante el empleo del *Análisis Factorial de Componentes Principales*. Los resultados indican que el *Coefficiente de Kaiser, Meyer y Olkin* (KMO) posee un valor superior a 0,5, por lo que los factores extraídos explican la dispersión entre las variables; la prueba de Esfericidad de Bartlett muestra, con un nivel de significación inferior a 1%, que las variables incluidas en el cuestionario están correlacionadas, entre otros resultados. Todo lo anterior permite inferir que el instrumento utilizado para identificar causas raíces posee **validez**, esto es, **mide** exactamente lo que se desea medir.

Se extrajeron cuatro (4) componentes principales que explican el 77,18% de la varianza total. En los resultados del *Análisis Factorial de Componentes Principales* se obtiene que el **factor 1** expresa las deficiencias en cuanto a la planeación y la gestión de la ciencia y la técnica; el **factor 2** explica las limitaciones en cuanto a la infraestructura para el desarrollo de las investigaciones; el **factor 3** se refiere al bajo nivel de reconocimiento y motivación para la producción científica; y el **factor 4** solo abarca una variable, el insuficiente dominio del idioma inglés. En la Fig. 5 se muestra el gráfico correspondiente al *espacio de los componentes rotados*.

De esta manera, el análisis de la *matriz de componentes rotados*, conjuntamente con el estudio de los documentos referidos y el trabajo con los expertos, permitió identificar como causas raíces de los problemas priorizados, las siguientes:

1. Las formaciones básica y especializada de los investigadores son insuficientes.
2. Falta de liderazgo científico.
3. Falta de motivación.
4. Baja reproducibilidad de los doctores del Programa.
5. Inadecuadas condiciones de infraestructura para el desarrollo de las investigaciones.
6. Baja efectividad de las Estrategias de Ciencia y Técnica.
7. Baja efectividad del diseño y puesta en práctica de proyectos de investigación.
8. Poca efectividad y eficacia de la medición y el control de los resultados de las investigaciones.
9. Insuficientes oportunidades de publicación.

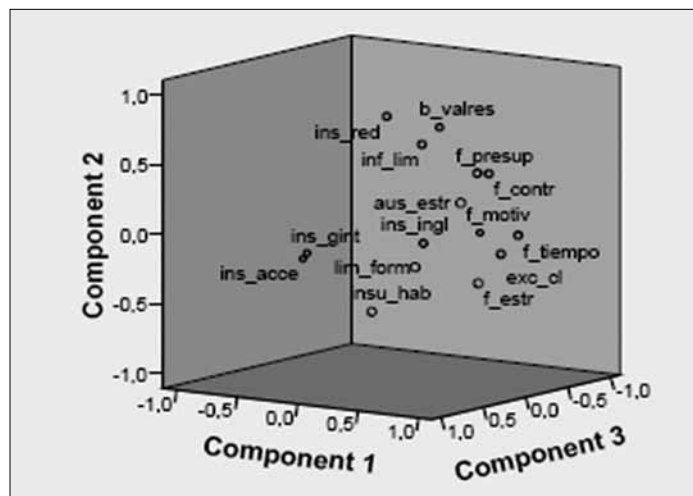


Fig. 5. Espacio de los componentes rotados

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las causas raíces que provocan los problemas priorizados, se procedió a la elaboración del proyecto de mejora. El mismo contiene las acciones que se deben emprender para resolver, en sistema, de manera integrada, los problemas detectados a partir de la acción sobre sus causas.

El proyecto fue organizado mediante **planes de acción**, empleando la técnica de las 5W (*What, Who, Why, Where, When*) y las 2H (*How, How much*). Un ejemplo de un plan de acción para **una oportunidad de mejora** se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. PLAN DE ACCIÓN PARA EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Oportunidad de Mejora 1: Baja proporción de Doctores en Ciencias en el Programa						
Meta: Elevar la proporción de Doctores en la planta de docentes del Programa						
Responsable General: Decano						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Desarrollar la formación básica de investigadores	-Doctores del Programa -Docentes de idioma inglés, español e informática	-Cursos -Entrenamientos -Metodología de la investigación -Herramientas estadísticas -Habilidades de redacción -Idioma inglés -Informática	Se necesita mejorar las competencias profesionales de los investigadores y su utilidad a la sociedad, para identificar las necesidades reales y lograr la participación de todos en su satisfacción	Programa	Septiembre 11/ Junio/12	5% del fondo de tiempo de cada investigador

Sigue...

TABLA 4. CONT.

Actualizar el estado del arte del área del saber de los investigadores	Cada Investigador	-Mayor conocimiento del trabajo homólogo actual -Actualización de los problemas de la producción y los servicios -Desarrollo de sesiones científicas -Intercambio científico con otras instituciones	Para actualizar conocimientos y habilidades de investigación en correspondencia con las tendencias de desarrollo de la profesión	Organismos docentes, científicos y productivos	Permanente	3% del fondo de tiempo de cada investigador
Elevar el número de doctores del Programa que se reproducen (al menos 2 aspirantes por doctor)	Doctores del Programa	-Reconocimiento de la reproducibilidad -Efectividad del control -Efectividad de la evaluación individual	Para lograr calidad, nivel científico y liderazgo en el trabajo de investigación	Programa	Permanente	5% del fondo de tiempo de los doctores
Elevar la efectividad de las estrategias de Ciencia y Técnica	Jefe del Programa y Doctores	Mayor objetividad en los planes de trabajo y de control	Para elevar el desarrollo científico de los investigadores del Programa.	Programa	Permanente	2% del fondo de tiempo del Jefe y los Doctores del Programa

Fuente: Elaboración propia.

## Implantación del cambio

En el proceso de diagnóstico desarrollado en la etapa anterior, fueron detectadas algunas debilidades en la gestión, específicamente en las funciones de planeación y control, definiéndose como las más significativas, las siguientes:

- Desconocimiento de las características particulares del proceso, limitándose su gestión.
- Se carece de un sistema integral de indicadores de gestión, propio, que facilite el logro de los resultados ya definidos para el Programa en cuanto a la labor de Ciencia y Técnica.
- No se realiza un seguimiento continuo de la marcha de la gestión del proceso.
- El flujo informativo y la comunica-

ción fluyen solo a intervalos y de forma fraccionada por las áreas de staff responsabilizadas en mayor o menor medida con la asesoría a las Facultades y también dentro de esta última respecto del Programa. Lo anterior genera lentitud en la información, en la toma de decisiones y duplicidad de datos e información, resultando en algunos casos inoperante.

- La evaluación y el reconocimiento del desempeño de los docentes del Programa no corresponde con los requerimientos de mejora del proceso.

Por ello, se requieren condiciones para la implantación, que deben ser creadas, sugiriéndose en este caso que, a medida que se avance en el proceso de implantación de la mejora, se capacite al personal implica-

do con el fin de hacer más efectiva su participación en materias relacionadas con:

- La gestión por procesos y la mejora continua.
- El diseño de indicadores.
- El desarrollo de proyectos de mejora.

No obstante, mediante la información obtenida a través de la aplicación de los diferentes métodos y herramientas ya mencionados, se considera que existen condiciones primarias requeridas para la implantación de la mejora del proceso, a modo de *experiencia piloto* en el Programa, pudiendo hacerse extensivo a otros programas en primera instancia, con similar propósito.

Se recomienda entonces la secuencia de pasos siguiente:

1. Puesta en práctica de los planes de control.
2. Desarrollo de reuniones participativas con los implicados en el proceso (grupos de interés).
3. Desarrollo del Informe de Tres Generaciones (retroalimentación del desempeño del proyecto).
4. Aplicación de la metodología para la solución de problemas con nuevos planes de mejora y de control.

## Monitoreo de resultados

Tomando en consideración que el control es una función que se compone de actividades que no agregan valor ni a los procesos ni a los clientes, se apeló al diseño de indicadores de gestión específicos para las particularidades del proceso objeto de estudio, que fueron diagnosticadas.

De esta manera se hizo posible el seguimiento y la medición de las acciones de mejora definidas al efecto por el grupo de expertos e implicados.

La delimitación del *rango de control* y las *medidas que se van a tomar* en los casos de desviaciones contribuyeron del mismo modo a elevar la efectividad del *plan de control* que se muestra en la Tabla 5.

Además, entre las recomendaciones mencionadas en la etapa anterior para la implantación del cambio, se enfatiza en el empleo del *Informe de Tres Generaciones* con vistas a realizar un resumen del progreso en cada etapa de planeación, para así asegurar el carácter continuo del proceso de mejora.

Este informe contiene aspectos como:

- Prioridad
- Oportunidad de mejoramiento
- Área o línea de servicio
- Responsable
- Meta
- Período
- Pasado
- Planeado
- Presente
- Ejecutado
- Resultados
- Aspectos con problemas
- Futuro
- Propuesta.

Lo anterior varía en dependencia de las particularidades de cada organización.



TABLA 5. PLAN DE CONTROL DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN. PROGRAMA

Entradas	Actividad (Acción de mejora)	Indicadores/ forma de cálculo	Rango de control	Medidas	Frecuencia	Responsables
Profesores/ Investigadores	Elevar la efectividad de las estrategias de C y T	<b>(1) Efectividad de las estrategias</b> * Número de estrategias de C y T evaluadas de Excelente / Total de estrategias de C y T	100 (%)	-Rediseño de Estrategias -Rediseño de los planes de trabajo (mensuales del Programa y anuales de los investigadores)	Semestral	-Jefe del Programa. -Jefes de Grupos de investigación
	Elevar la efectividad de la medición y del control de los resultados de la investigación	<b>(2) Efectividad de las mediciones</b> * Número de acciones de investigación con mediciones definidas / Total de acciones de investigación	100 (%)	-Rediseño de los planes de trabajo y de control -Observación para la evaluación individual del desempeño	Trimestral	Jefe del Programa y Jefes de Grupos de investigación
		<b>(3) Efectividad del control</b> * Número de acciones de investigación objeto de control / Total de acciones de investigación	97-100 (%) (Según requerimientos del proceso de investigación)			
		<b>(4) Eficacia del Control</b> * Número de acciones de investigación objeto de control / Total de acciones de investigación	5 - 10 (%) (del costo total de la actividad que se va a controlar)			

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. El procedimiento para la gestión de procesos desarrollado en esta investigación, constituye un instrumento que permite mejorar la gestión universitaria de manera continua, al integrar en sistema, herramientas que facilitan el control sobre dicha gestión, con una filosofía de dirección.
2. La aplicación del procedimiento para la gestión del proceso de investigación en un Programa de la educación superior, en el objeto de estudio seleccionado, demostró su pertinencia y factibilidad al contribuir de manera efectiva a la evaluación del mismo, así como proponer acciones concretas orientadas a su mejora continua.
3. La aplicación del procedimiento para la gestión por procesos permitió identificar las causas que impiden lograr altos niveles de desempeño en el proceso de investigación del programa seleccionado.
4. Los planes de acción y de control fueron concebidos para elevar el nivel de compromiso y la participación activa de todos los implicados en el mejoramiento de la calidad de la investigación en el programa de estudios.

## REFERENCIAS

- [1] C. M. Álvarez de Zayas. *El diseño curricular*. Editorial Pueblo y Educación (2001). La Habana, p. 21.
- [2] Y. Bermúdez, *Procedimiento para el control de la gestión de procesos clave de la sucursal CIMEX*. Cienfuegos. Tesis de

Maestría. Universidad de Cienfuegos (2009) Cuba. pp. 25-47, 62-80.

- [3] H. Cantú Delgado, *Desarrollo de una cultura de calidad*. McGraw-Hill. (2001). México. pp. 35-60, 124.
- [4] C. Correa, *Gestión y evaluación de la calidad en la educación: referentes generales para la acreditación*. Bogotá. Coop. Editorial Magisterio (2004), pp. 90-111.
- [5] W. E. Deming. *Calidad, productividad y competitividad*. España, Editorial Díaz de Santos (1989), pp. 57-73.
- [6] H. J. Harrington, *Administración total del mejoramiento continuo: La nueva generación*. Colombia, McGraw-Hill (1997), p. 589.
- [7] K. Ishikawa, *Introduction to Quality Control*. Tokyo: 3A Corporation, 1990, pp. 345-357.
- [8] J. M. Juran y A. Blanton, *Manual de Calidad de Juran*. Madrid, McGraw -Hill (2001), pp. 1566-1678.
- [9] A. Medina, *Modelos de evaluación de la calidad en instituciones universitarias*. Editorial Universitas, Madrid (2003), pp. 124, 245-256.
- [10] J. Pérez, *Gestión por procesos*. España, Alfaomega (2010), pp. 134-145.
- [11] R. A. Pons, *Gestión para la calidad total*. Managua, Universidad Nacional de Ingeniería, 1998, p. 45.
- [12] R. A Pons. *Calidad total en la educación superior*. Lima, Universidad Ricardo Palma, 1996. 50 p.
- [13] C. Ramos, *Pedagogia da Qualidade Total*. Rio de Janeiro, Editorial Quality Mark, 1992, 255 p.
- [14] E. M. Villa, *Procedimiento para el control de gestión en instituciones de educación superior*. Tesis doctoral. Universi-

- dad Central Marta Abreu de Las Villas. Santa Clara, Cuba, 2006. 141 p.
- [15] E. M. Villa y R. A. Pons, “Modelo y procedimientos para el Control de Gestión en busca de la calidad en instituciones de educación superior”. *Congreso Internacional Universidad 2006*. La Habana, Cuba (2006). CD del evento, p. 5.
- [16] E. M. Villa y R. A. Pons, “Aplicación de un procedimiento para la gestión de la calidad de los procesos docentes educativos en universidades”. *Congreso Internacional Universidad 2006*. La Habana, Cuba (2006b). CD del evento, p. 3.