

# La gestión de información para medir la capacidad investigadora de una institución de educación superior

## Information management to measure the research capacity of a higher education institution

Fredy Eduardo VÁSQUEZ Rizo <sup>1</sup>; José Vicente RODRÍGUEZ Muñoz <sup>2</sup>; José Antonio GÓMEZ Hernández <sup>3</sup>

Recibido: 31/10/2018 • Aprobado: 12/02/2019 • Publicado 06/03/2019

### Contenido

- 1. Introducción
- 2. Revisión de la literatura
- 3. Metodología
- 4. Resultados
- 5. Discusión
- 6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

#### RESUMEN:

Este artículo presenta el diseño, desarrollo e implementación de una metodología y un modelo para la gestión de información de las capacidades investigadoras en una Institución de Educación Superior. Para ello, se elaboran índices e indicadores que permiten caracterizar la Institución, con base en la información de sus grupos de investigación, con la intención de identificar falencias y aciertos y generar valor añadido informacional, que permita responder pronta y efectivamente a las solicitudes de información que se le requieran.

**Palabras clave:** Gestión de información, capacidades investigadoras, modelo de medición, educación superior.

#### ABSTRACT:

This paper presents the design, development and implementation of a methodology and a model for information management of the research capacities in a Higher Education Institution. To this, indices and indicators are developed that allow the Institution to be characterized, based on the information of its research groups, with the intention of identifying shortcomings and successes and generate informational added value, which allows to respond quickly and effectively to requests for information.

**Keywords:** Information management, research capacities, measurement model, higher education.

## 1. Introducción

En las organizaciones actuales son numerosos los datos que se ignoran o no adquieren valor por la falta de procesos y mecanismos efectivos, eficaces y eficientes de gestión de información (Caro, Fuentes y Soto, 2013). Esta situación ocasiona que dichas entidades no aprovechen posibilidades de éxito y de desarrollo asociadas a la actual sociedad de la información (Vásquez-Rizo y Gabalán-Coello, 2015).

Un ejemplo de ello son las Instituciones de Educación Superior – IES, las cuales deben responder a procesos sistémicos asociados a sus funciones sustantivas (docencia, investigación y proyección social), pues existen diversos estamentos privados y de Gobierno que les exigen una pronta respuesta a diferentes solicitudes de información, relacionadas con indicadores de desempeño, los cuales, por diversas razones, no siempre pueden ser cumplidos.

Muchos de estos indicadores se concentran en la función de investigación, debido a que es la que hoy se concibe como la de mayor riqueza para el análisis institucional (Albornoz y Osorio, 2015), siendo el punto de convergencia de la integralidad docente (Mårtenssona et al., 2016) y el espacio clave para evidenciar las relaciones de la IES con el entorno (Gil-Montelongo et al., 2011).

De esta manera, el presente artículo propone diseñar y desarrollar un planteamiento metodológico que permita hacer efectivo dicho proceso de gestión de información en una IES colombiana, al recopilar, caracterizar y clasificar la información asociada a su capacidad investigadora, teniendo como objeto de análisis a sus grupos de investigación (Izquierdo-Alonso, Moreno-Fernández e Izquierdo-Arroyo, 2008), con la intención de anteponerse a dichas solicitudes de información y detectar a tiempo posibles falencias y oportunidades de mejora.

Dicho planteamiento se basa en la construcción de un modelo, soportado en indicadores, el cual posibilita gestionar la información institucional asociada al campo de la investigación y servir como referente para “predecir” el desempeño de la Institución y sus grupos en la “Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTeI” (Colciencias, 2017), así como en otras instancias de clasificación, solicitantes de cifras investigadoras.

Lo anterior permite que la IES haga efectivo el manejo y procesamiento de su información, teniendo como soporte un

escenario de desenvolvimientofundamental en el marco de lapolítica de investigación nacional, en la que las capacidades investigadoras de los grupos de investigación (su caracterización y medición) son tomadas como referentes por todo el sistema de aseguramiento de la calidad de la educación nacional (MEN, 2013) y su información es utilizada por todos los organismos nacionales e internacionales que elaboran análisis y clasificaciones asociados a la investigación.

---

## **2. Revisión de la literatura**

### **2.1. Gestión de información y valor diferencial en las organizaciones**

La gestión de información le permite a las organizaciones encontrar elementos diferenciales (Arévalo, 2007), identificando y articulando aquellos datos relevantes que por alguna razón se encuentran dispersos en su estructura. Dicho proceso exige que las entidades desarrollen, adquieran e implementen mecanismos que les posibiliten su gestión, con la intención de encontrar aquel valor agregado (Da Silva-Farias y Bizello, 2016) que se puede convertir en ventaja competitiva (Páez-Veracierta, 2017).

Inicialmente, este proceso de gestión de información debe empezar por identificar aquellos datos clave, que con significancia, pueden convertirse en valiosa y estratégica información (Hlava, 2016). Elementos cuya recopilación, almacenamiento, articulación y transferencia pueden entregarle a la organización mayores posibilidades de éxito en su campo de desempeño (Tenorio-Adame, 2012).

Posteriormente, dichos datos deben pasar por procesos de contextualización, categorización, cálculo, corrección y condensación (Tiwana, 2000; Davenport y Prusak, 2001; Milán-Pérez, Guilarte y Domínguez-Dreke, 2011), para que puedan conformar elementos informacionales sólidos, entendibles, asimilables y gestionables y que dicha información se pueda seleccionar, almacenar, procesar, analizar, difundir y administrar como activo importante de la organización (Krush, Agnihotri y Trainor, 2016).

Todo esto, en concordancia con el ciclo de vida de la información, propuesto por Wilson (2005), que habla de un proceso de tratamiento de la información fundamentado en su creación, gestión (adquisición, organización, almacenamiento, recuperación, acceso y diseminación) y uso, para, a partir de sus buenas prácticas, lograr la alfabetización informacional de la entidad que la contiene y, con ello, la toma acertada de decisiones (Oltra-Comorera, 2012; Morales, 2014; Kim, Mukhopadhyay y Kraut, 2016).

### **2.2. Gestión de información en IES y el factor investigación**

Uno de estos escenarios organizacionales, ávidos de gestionar su información y convertirla en un elemento útil y estratégico (Cantón-Mayo y Pino-Juste, 2014), lo constituyen las IES, las cuales compiten permanentemente por hallar valores distintivos asociados al concepto de calidad (Silas-Casillas, 2014; Almuinas-Rivero y Galarza-López, 2015).

Es así como aparecen espacios donde dicha calidad debe ser evidenciada y la Institución debe garantizar que cuenta con los recursos suficientes para avalar dicho concepto. Procesos como los de autoevaluación (Prasertsin, 2015), acreditación (CNA, 2018) y medición y/o clasificación por parte de organismos externos (Hernández-Armenteros et al., 2015), exigen que las IES tengan gestionada su información y que ésta fluya en su estructura de manera sistémica (Londoño y Castillo-Peña, 2013).

Es por esto, que es importante y hasta urgente que las IES cuenten dentro de su estructura con procesos de gestión de información, que apunten hacia el ordenamiento de dicho recurso, así como a su permanente generación, en favor de la calidad institucional, la cual debe evidenciarse en todas sus facetas (Torche et al., 2015).

Es aquí, donde la investigación como función sustantiva entra a ser un aspecto protagónico de estos procesos de gestión, pues en todos ellos dicho elemento es reconocido como un índice de calidad asociado a las instituciones (Da Cunha, 2015), convirtiéndose en un importante objeto de interés y de medición para las instancias que evalúan la calidad de la educación superior (CNA, 2015; Artés, Pedraja-Chaparro y Salinas-Jiménez, 2017).

Es por ello que es común encontrar en los diversos procesos de aseguramiento de la calidad de las IES, distintos indicadores que intentan dar cuenta del desempeño investigativo (relacionados con proyectos, productos, inversión, entre otros), los cuales requieren de instrumentos que faciliten la recopilación y procesamiento de la información institucional necesaria para su diligenciamiento y conformación (Alimohammadlou y Eslamloo, 2016).

### **2.3. Modelos de indicadores para gestión de información asociada a investigación**

De esta manera, surgen los modelos de indicadores como posible solución, al ser constructos que según el contexto en el que se desarrollen pueden ser una alternativa importante para apropiar y transformar aquellos datos dispersos en información visible, medible, operacionalizable, tangible y operativa (González-Zabala y Galvis-Lista, 2014), permitiendo diagnosticar una situación específica, comparar características, realizar proyecciones, modelar, simular y evaluar (González-Zabala, Sánchez-Torres y Holbrook, 2013). Incluso hasta convertirse en insumo para la elaboración de políticas institucionales.

Y es que en el campo de la investigación (Thelwall, 2017; Li et al., 2017), este tipo de instrumentos pueden llegar a convertirse en facilitadores para que las IES gestionen su información y respondan prontamente a estándares de calidad ya definidos (Scopus (Elsevier, 2018), Web of Science – WOS (Thomson Reuters, 2018), Patent Cooperation Treaty – PCT (2018) y Book Citation Index – BCI (2018), entre otros).

Es por lo anterior entonces que las IES deben pensar en metodologías y mecanismos prácticos que les permitan sumar, dentro de su estructura organizacional, sistemas de indicadores (modelos), que les posibiliten un real diagnóstico y una oportuna medición de sus principales características en el marco de la relación investigación – calidad de la institución (Aagaard, 2015; OCyT, 2016). Y es justamente aquí donde los grupos de investigación constituyen un conglomerado de análisis relevante (Bueno-Campos et al., 2003; Olmos-Peñuela, Castro-Martínez y D´este, 2014; García-Alsina y Gómez-Vargas, 2015; Colciencias, 2018), dada su condición de hábitat de personas y procesos que pueden dar cuenta del desempeño de la institución en materia de investigación, sin ser un espacio tan complejo como la IES, ni tan reducido como el investigador (Kowal-Olm-Cunha y Sanna, 2007).

Es entonces a través de este tipo de modelos, aplicados en entornos controlados (Conde y Castañeda, 2014), que las IES pueden contar con herramientas confiables e importantes para la recopilación, ordenamiento y distribución de su información, de tal manera que puedan definir líneas de base, niveles comparativos, proyecciones y condiciones de valoración, entre otros aspectos, en función de la consolidación de verdaderos sistemas de gestión de información, tendientes a la pronta y efectiva caracterización de la institución y a su identificación y generación de valor diferencial (Fernández-Lamarra, 2014; Didriksson-Takayanagui, 2015; Mohapatra, Agrawal y Satpathy, 2016).

### 3. Metodología

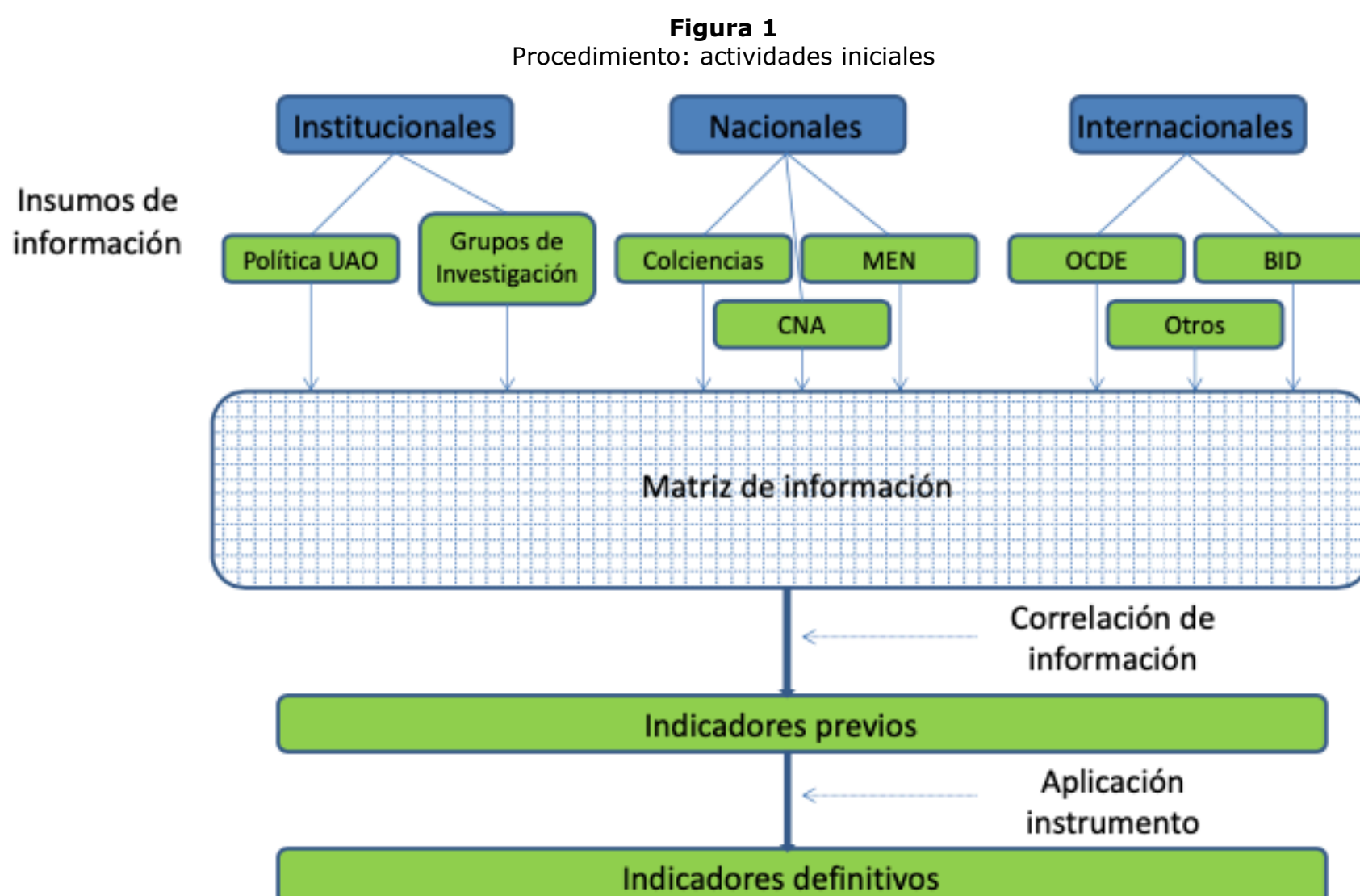
La metodología de este estudio se basa en un enfoque mixto, con importantes elementos cuantitativos y cualitativos que se contrastan y complementan entre sí (Patton, 2014). Su alcance combina aspectos descriptivos, correlacionales y explicativos. Y su diseño es de tipo cuasiexperimental.

En cuanto a la muestra seleccionada, siguiendo a Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio (2014), se trabaja con el 100% de la población (27 grupos de investigación – 189 investigadores) y 5 miembros de la Dirección de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico – DIDT, de la IES objetos de estudio (Universidad Autónoma de Occidente – UAO, ubicada en Santiago de Cali, Colombia)), situación que garantiza el análisis fidedigno de la realidad.

El periodo de tiempo analizado, para la revisión de las capacidades investigadoras institucionales que harán parte del modelo, es de cinco años (2013-2017), tiempo coincidente con el número de años definidos por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias (2017), en su modelo de medición para la revisión de la mayoría de sus variables, y por WOS (2018), cuando a través del *Journal Citation Reports - JCR*, establece también dicho periodo para la medición de su factor de impacto. Ventana de observación también coincidente con la obtención de la acreditación nacional como Institución de alta calidad por parte de la IES (MEN, 2012a), desde el año 2013.

A continuación se listan los pasos realizados para desarrollar el estudio:

1. Identificar la posición de la IES y de sus grupos de investigación en torno al tema investigación, mediante análisis de documentos institucionales, revisión de sus planes de trabajo y realización de entrevistas informales con sujetos representativos. Dicha Información se recopila y se distribuye en una matriz de control ordenada por temáticas (futuros índices), buscando encontrar aspectos comunes, correlaciones y tendencias entre las fuentes, y alinear así los intereses grupales e institucionales.
2. Comparar el análisis anterior con los parámetros establecidos por los distintos entes nacionales e internacionales orientadores de la temática investigadora, para poder establecer qué elementos de información pueden ser válidos y confiables en la conformación de la metodología propuesta, los indicadores y el modelo. Dichos parámetros complementan la matriz de control, para que los ítems allí incorporados representen no solo las exigencias institucionales, sino también las consideraciones comunes nacionales (Colciencias, Consejo Nacional de Acreditación – CNA y Ministerio de Educación Nacional – MEN) y globales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE, Banco Interamericano de Desarrollo – BID, WOS y Scopus), y poder así construir y seleccionar las capacidades investigadoras (posteriores indicadores) más representativas.
3. Según los elementos detectados, aplicar un instrumento cuantitativo (de selección y ponderación de capacidades investigadoras, basado en la técnica del diferencial semántico, para conocer la percepción de los sujetos en cuanto a las capacidades, y en una tabla de asociatividad, para organizar las capacidades en los índices a conformar) que permita una depuración coherente y exhaustiva de la información, facilitando su organización, clasificación y ponderación. Dicho instrumento, inicialmente posibilita la conformación de las capacidades investigadoras que se van a someter a revisión por parte de los sujetos de investigación y, posteriormente permitirá su valoración (de 0 a 5, según la relación entre cada capacidad y los factores que determinan su importancia), con la intención de establecer las ponderaciones y conformar los indicadores finales, los índices en que éstos se agruparán (para facilitar su concatenación, comprensión y gestión (Rodríguez-Taylor, Cubillos-Benavides y Núñez-Ramírez, 2012)) y el modelo (ver Figura 1).



Fuente: elaboración propia



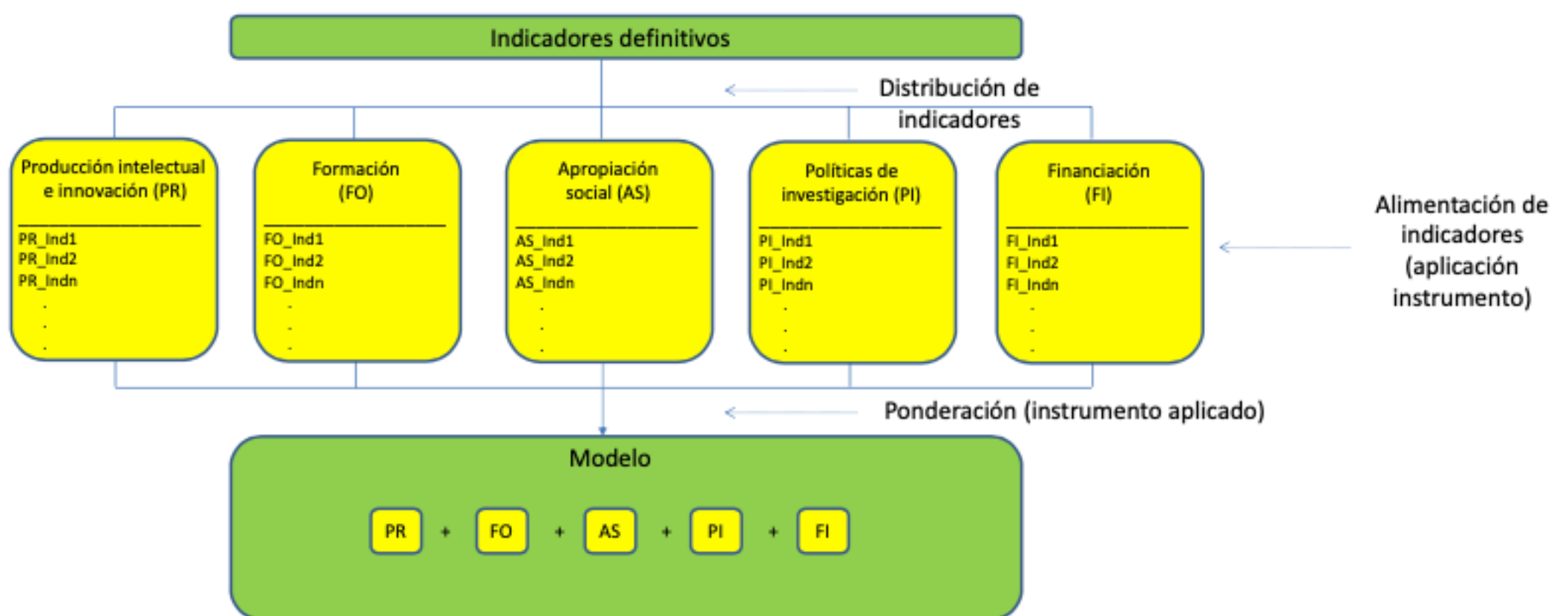
4. Expresar las capacidades investigadoras en términos de indicadores. Debido a que el modelo y los entes nacionales e internacionales consultados gestionan la información con base en indicadores descriptivos, es necesario que las capacidades investigadoras definidas se expresen de esta forma. Es así como, por ejemplo, la capacidad investigadora "Artículos Q1" se convierte en el indicador "Número de artículos Q1 publicados por el grupo de investigación durante el periodo 2013 - 2017".

5. Recopilar las características específicas de cada capacidad investigadora según su indicador. Para ello se utiliza otro instrumento, de recolección de información (con variables cuantitativas y cualitativas, dependiendo de la especificidad del indicador), el cual se alimenta con la información proveniente de los grupos de investigación de la IES, siendo responsabilidad de cada director de grupo.

6. Realizar entrevistas y grupos focales con los sujetos representativos de la IES. Este paso que es transversal a los demás, se realiza durante distintos momentos del estudio, para precisar, explicar, ampliar o profundizar la información recopilada y garantizar que ésta corresponda a los intereses de todos los involucrados, en el marco de los estándares adoptados.

7. Conformar el modelo. Esta conformación parte del agrupamiento de los indicadores en índices, para facilitar la gestión de la información recopilada. De esta manera, se constituyen los siguientes índices: Producción Intelectual e Innovación (PR), Formación (FO), Apropiación Social (AS), Políticas de Investigación (PI) y Financiación (FI) (Figura 2) (conglomerados definidos según la revisión teórica de Arbeláez y Parra-Torrado (2011), MEN (2012b), OCDE (2017), Colciencias (2017), CNA (2018) y SNIES (2018)). Cabe anotar que la distribución y peso de los indicadores en estos agrupamientos y los pesos definitivos de dichos índices están condicionados por la aplicación de los instrumentos ya señalados. De esta forma, el modelo, cuyo puntaje final oscila entre 0 y 10 pone en evidencia cuáles son las deficiencias y fortalezas de los grupos de investigación y, por ende, de la Institución.

**Figura 2**  
Procedimiento: actividades finales



Fuente: elaboración propia

8. Realizar una prueba piloto para determinar la efectividad de la metodología y del modelo. Esta prueba utiliza la información del grupo de investigación más representativo de la IES: "Modelado, Análisis y Simulación de Procesos Ambientales e Industriales", el cual se ubica en la máxima categoría asignada por Colciencias (A1), gracias a que posee el más alto indicador de grupo de la Institución ante este ente rector (Colciencias, 2017). A partir de dicha prueba, se instaura una base de medición que posibilita la normalización del modelo para los demás grupos (condición cuasiexperimental del estudio).

9. Presentar la propuesta metodológica y el modelo ante las instancias decisorias institucionales, con la intención de que éstos sean posiblemente considerados en el marco de las políticas institucionales que orientan la investigación.

## 4. Resultados

Los pasos 1 y 2 de la metodología generaron una matriz de control, la cual posibilitó construir un listado preliminar de capacidades investigadoras (37 en total), a través de la cual se recopilaron y cruzaron los aspectos más comunes considerados por las fuentes consultadas (UAO, Colciencias, MEN, CNA, OCDE, BID, WOS y Scopus).

Posteriormente, por medio de los pasos 3 y 4 dichas capacidades se expresaron en forma de indicadores, siendo sometidas a una valoración por parte de los sujetos del estudio. Dicha valoración posibilitó establecer el listado definitivo de capacidades investigadoras conformantes del modelo (aquellas con puntaje igual o superior al 60% ( $\geq 4087$  puntos) del valor total (6790 puntos, si todos los sujetos del estudio (194) califican con 5 puntos cada uno de los 7 factores) permitido por el instrumento para cada indicador). Decisión soportada en CNSC (2014) y MEN (2012c). Dichos pasos también permitieron ordenar las definitivas capacidades en cinco grupos (PR, FO, AS, PI y FI), consecuentes con la literatura consultada (Tabla 1).

**Tabla 1**  
Índices e indicadores definitivos [4]

Índice	Indicador
Producción	PR_Ind1: Número patentes obtenidas por el grupo 2013-2017.

<b>Intelectual e Innovación (PR)</b>	PR_Ind2: Número libros de investigación publicados por el grupo 2013-2017.
	PR_Ind3: Número artículos Q1 publicados por el grupo 2013-2017.
	PR_Ind4: Número artículos Q2 publicados por el grupo 2013-2017.
	PR_Ind5: Número proyectos de investigación aprobados al grupo 2013-2017.
	PR_Ind6: Número capítulos de libro publicados por el grupo 2013-2017.
	PR_Ind7: Número artículos Q3 publicados por el grupo 2013-2017.
	<b>Formación (FO)</b>
FO_Ind2: Número tesis de doctorado dirigidas por el grupo 2013-2017.	
FO_Ind3: Promedio estudiantes en semilleros adscritos al grupo 2013-2017.	
FO_Ind4: Número tesis de maestría dirigidas por el grupo 2013-2017.	
FO_Ind5: Número tesis de pregrado dirigidas por el grupo 2013-2017.	
<b>Apropiación Social (AS)</b>	AS_Ind1: Número ponencias presentadas por el grupo 2013-2017.
	AS_Ind2: Número actividades de impacto en comunidad del grupo 2013-2017.
	AS_Ind3: Número redes de investigación, constituidas por el grupo 2013-2017.
<b>Políticas de Investigación (PI)</b>	PI_Ind1: Documento en el que conste la existencia de políticas orientadoras de la investigación que deban ser acogidas por el grupo (Sí/No).
	PI_Ind2: Promedio tiempo dedicado a investigación, miembros del grupo 2013- 2017.
	PI_Ind3: Documento en el que conste la existencia e implementación de estrategias de difusión de actividades y resultados de investigación del grupo (Sí/No y cantidad).
<b>Financiación (FI)</b>	FI_Ind1: Valor presupuesto total para proyectos del grupo 2013-2017.
	FI_Ind2: Valor presupuesto total financiado por entidades externas, para proyectos del grupo 2013-2017.
	FI_Ind3: Valor presupuesto total financiado UAO, para proyectos del grupo 2013-2017.
	FI_Ind4: Valor presupuesto total financiado por sector empresarial, para proyectos del grupo 2013-2017.

Fuente: elaboración propia

A continuación, el paso 5 se empleó para recopilar la información y alimentar los indicadores. Mientras que el paso 6 sirvió para contrastar permanentemente los resultados que fueron surgiendo.

En relación con el paso 7, la conformación final del modelo consideró las siguientes claridades:

La valoración obtenida por cada capacidad permitió crear una escala de ponderación para cada índice e indicador. Dicha escala, en el caso de los índices, se construyó soportada en el modelo de Colciencias (2017) y su ecuación se definió como se muestra en la Figura 3. Para PR, FO y As se asignó el mismo valor contemplado en dicho modelo, dado su nivel de relevancia en el contexto investigador (ver Vásquez-Rizo (2010), Wu (2015), Rodríguez-Bernal et al. (2016) y D'Uggento, Ricci y Toma (2016), entre otros). Para PI y FI, se distribuyó el valor faltante de la ecuación en partes iguales, para no afectar la variabilidad insesgada del modelo a conformar y no desbalancear su congruencia (Pineda, 1998; Behar-Gutiérrez y Yepes-Arango, 2007).

**Figura 3**  
Índices conformantes del modelo (ecuación del modelo)

$$\text{Modelo (CI)} = 7,5 (\text{PR}) + 1,5 (\text{FO}) + 0,4 (\text{PI}) + 0,4 (\text{FI}) + 0,2 (\text{AS})$$

Fuente: elaboración propia

Para todos los índices: si sus indicadores hubieran obtenido un puntaje idéntico, tendrían una ponderación máxima

correspondiente a la división de su valor máximo dentro del modelo y su número de indicadores. Sin embargo, al haber obtenido puntajes distintos, para cada uno de estos índices se tomó como referente el valor de su indicador más importante como valor tope (\_Ind1 en cada caso) y los demás se ponderaron de manera descendente. La diferencia entre los valores máximos para cada índice dentro del modelo y la sumatoria de los valores ponderados de los indicadores, se adicionó entre estos últimos por partes iguales.

De manera específica, vale la pena decir que:

-Para PR\_Ind1 se consideró como merecedor del máximo puntaje el hecho de tener al menos una patente, dado lo complejo del proceso (OMPI, 2007; SIC, 2008).

-Para FO\_Ind1 se consideró el máximo puntaje para los grupos cuya totalidad de integrantes contó con formación doctoral (MEN, 2012b; Colciencias, 2017; CNA, 2018), descendiendo proporcionalmente los demás puntajes conforme a este planteamiento.

-Para FO\_Ind3 se tomó como base la posición de Colciencias (2013): un semillero posee mínimo tres integrantes. Así, el puntaje máximo se otorgó al grupo con promedio mínimo de tres estudiantes por semillero en el periodo de observación. Los puntajes restantes se entregaron de manera proporcional y descendente.

-Para los indicadores restantes, asociados a PR, FO y AS, su peso se calculó según el umbral definido por Colciencias (2017): dos productos por año en cada ítem (10 productos para cada categoría). Así, cada indicador con 10 o más productos recibió el máximo puntaje, y el resto un puntaje proporcional y descendente conforme con dicho valor tope.

-Para PI\_Ind1, por tratarse de un indicador cualitativo, se otorgó el máximo puntaje a la presencia del documento orientador de la investigación y el valor 0 a su ausencia.

-Para PI\_Ind2 se tomó como referentes la norma colombiana (Universidad de Antioquia, 2001; Jaramillo-Salazar, 2005; UCP, 2016): 920 horas / semestre, y la directriz institucional (UAO, 2004a): 66% de dicho tiempo-semestre. Pero, como la UAO, dada su naturaleza, no cuenta con docentes de dedicación exclusiva a investigación, el máximo valor se le dio a los grupos con un 50% de dicho tiempo, sumatoria promedio en sus integrantes (460 horas / semestre o superior). Los puntajes restantes se calcularon con base en este último valor como tope.

-Para PI\_Ind3 se siguió la misma lógica binaria de PI\_Ind1. Sin embargo, el número de estrategias (máximo 8 (UAO, 2004b)) sí afectó proporcionalmente el peso del indicador.

-Para todos los indicadores de FI se estableció que los 27 grupos tenían la misma posibilidad. Por ello, dependiendo de la temática de cada indicador, se sumaron los presupuestos asignados y, en cada caso, el valor tope fue dicha sumatoria dividida entre 27. Así, cada grupo que igualó o superó cada tope obtuvo el peso máximo del indicador. Los pesos restantes se distribuyeron de manera descendente y proporcional.

De esta forma, las ponderaciones específicas quedaron como se muestra en la Tabla 2:

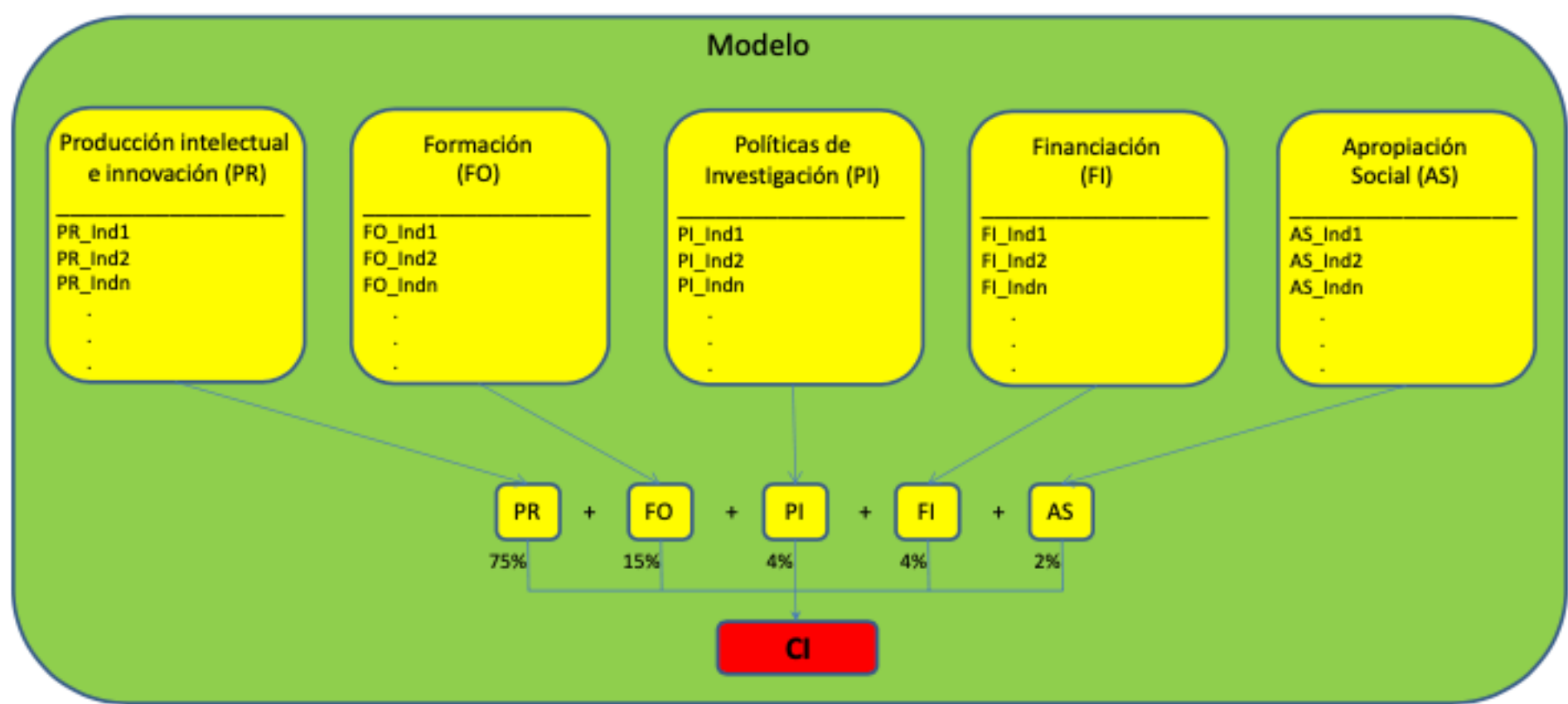
**Tabla 2**  
Ponderación de los indicadores

<b>Indices</b>	<b>Indicadores</b>						
PR = 7,5	PR_Ind1 = 1,20037632	PR_Ind2 = 1,18631012	PR_Ind3 = 1,18599043	PR_Ind4 = 1,10750745	PR_Ind5 = 1,02662682	PR_Ind6 = 1,01096219	PR_Ind7 = 0,78222666
FO = 1,5	FO_Ind1 = 0,32126558	FO_Ind2 = 0,3078168	FO_Ind3 = 0,29407671	FO_Ind4 = 0,29393106	FO_Ind5 = 0,28290986		
PI = 0,4	PI_Ind1 = 0,15468501	PI_Ind2 = 0,14232456	PI_Ind3 = 0,10299043				
FI = 0,4	FI_Ind1 = 0,10544847	FI_Ind2 = 0,09975042	FI_Ind3 = 0,09904393	FI_Ind4 = 0,09575718			
AS = 0,2	AS_Ind1 = 0,06986659	AS_Ind2 = 0,06926486	AS_Ind3 = 0,06086855				

Fuente: elaboración propia

Fue así como el modelo se conformó como se muestra en la Figura 4:

**Figura 4**  
Modelo para la gestión de información asociada a la investigación



Fuente: elaboración propia

En relación con el paso 8, éste permitió confirmar la utilidad y aplicabilidad de la metodología y el modelo, implementando sus parámetros en una prueba piloto, según la información del Grupo de Investigación en Modelado, Análisis y Simulación de Procesos Ambientales e Industriales (Tabla 3):

**Tabla 3**  
Modelo aplicado a la prueba piloto

Índice	Indicador	Valor	Peso máximo	Peso en modelo
<b>Producción intelectual e innovación (PR)</b>	PR_Ind1	0	1,20037632	0
	PR_Ind2	3	1,18631012	0,355893036
	PR_Ind3	5	1,18599043	0,592995215
	PR_Ind4	5	1,10750745	0,553753725
	PR_Ind5	11	1,02662682	1,02662682
	PR_Ind6	9	1,01096219	0,909865971
	PR_Ind7	7	0,78222666	0,547558662
	<b>Total PR</b>			7,5
<b>Formación (FO)</b>	FO_Ind1	9	0,32126558	0,180711889
	FO_Ind2	2	0,3078168	0,06156336
	FO_Ind3	5,5	0,29407671	0,29407671
	FO_Ind4	9	0,29393106	0,264537954
	FO_Ind5	25	0,28290986	0,28290986
	<b>Total FO</b>			1,5
<b>Políticas de investigación (PI)</b>	PI_Ind1	Si	0,15468501	0,15468501
	PI_Ind2	320,0562304	0,14232456	0,099025787
	PI_Ind3	Si - 4	0,10299043	0,051495215
	<b>Total PI</b>			0,4
	FI_Ind1	\$3.940.946.553	0,10544847	0,10544847
	FI_Ind2	\$1.811.977.530	0,09975042	0,09975042

<b>Financiación (FI)</b>	FI_Ind3	\$2.128.969.023	0,09904393	0,09904393
	FI_Ind4	\$200.000.000	0,09575718	0,09575718
	<b>Total FI</b>		0,4	0,4
<b>Apropiación social (AS)</b>	AS_Ind1	55	0,06986659	0,06986659
	AS_Ind2	4	0,06926486	0,027705944
	AS_Ind3	2	0,06086855	0,01217371
	<b>Total AS</b>		0,2	0,109746244
<b>Capacidad investigadora (CI)</b>				<b>5,885445458</b>

Fuente: elaboración propia

Con base en dicha gestión de información, se determinó que las fortalezas investigadoras del Grupo fueron: PR: participación activa en proyectos de investigación; FO: vinculación de estudiantes a semilleros y dirección de tesis de pregrado; PI: existencia y seguimiento de políticas de investigación; FI: presupuesto obtenido para realizar proyectos y consecución de recursos internos y externos (incluso desde el sector empresarial), y AS: elaboración de ponencias. Adicional a esto, se estableció que el Grupo debe fortalecerse en: PR: elaboración de capítulos de libro y artículos Q1, Q2 y Q3; FO: formación doctoral de integrantes y dirección de tesis de maestría, y PI: tiempo de dedicación a investigación.

Además, se evidenció rezago en las siguientes capacidades investigadoras: PR: generación de patentes y elaboración de libros de investigación; FO: dirección de tesis doctorales; PI: creación e implementación de estrategias para la difusión de actividades y resultados de investigación, y AS: realización de actividades de impacto hacia la comunidad y vinculación a redes.

El valor final que arrojó el modelo para este grupo (5,885445458), permitió identificar que se trata de un conglomerado importante para la Institución y para las fuentes externas de información, pues dicho indicador está por encima de la media del modelo, lo que significa que es un grupo representativo; aunque dicho valor también alerta sobre la necesidad de fortalecer las debilidades expuestas. Como se pudo corroborar, la estructura del modelo y su metodología de implementación funcionaron, así que se realizó el mismo procedimiento para cada grupo (los resultados se muestran en la Tabla 4), para revisar la totalidad de las capacidades de la IES en materia de investigación, las cuales serán objeto de discusión a continuación.

**Tabla 4**  
Consolidado de resultados grupales, producto de la implementación del modelo

<b>Grupos</b>	<b>CI</b>
Modelado, Análisis y Simulación de Procesos Ambientales e Industriales	5,885445458
Energías	5,3662012
Nuevos Sólidos con Aplicación Industrial	4,23121842
Conflictos y Organizaciones	4,12320699
Comunicación	4,01205614
Educación	3,89259526
Economía y Desarrollo	3,72374315
Modelación y Simulación	3,53802129
Sistemas de Telemando y Control Distribuido	3,46499836
Tecnología para la Manufactura	3,4405962
Ciencia e Ingeniería de Materiales	3,34233756
Comunicación para el Desarrollo	3,25584216
Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible	3,21085307
Mercadeo y Publicidad	3,03449496
Telemática e Informática Aplicada	3,00054177



Diseño, Mediación e Interacción	2,99971426
Estudios Socio-Jurídicos	2,89551454
Ciencias Administrativas	2,84018336
Competitividad y Productividad Empresarial	2,6783398
Ingeniería Biomédica	2,32786719
Comunicación Organizacional	2,00872046
Neurocontrol Motor	1,83440269
Gestión del Conocimiento y Sociedad de la Información	1,69339302
Humanidades, Sociedad y Educación Superior Contemporánea	1,56225112
Contabilidad y Finanzas	1,37728581
Materiales Avanzados para Micro y Nanotecnología	1,28660693
Entornos e Identidades	1,00971383

Fuente: elaboración propia

Finalmente, por medio del paso 9, dichos constructos se socializaron ante las instancias decisorias institucionales, desde donde se planteó su posible implementación.

## 5. Discusión

La metodología y el modelo presentados si bien permitieron identificar fortalezas y debilidades en cada grupo, también posibilitaron unificar y gestionar la información investigadora en torno a la IES. Situación que resalta los siguientes aspectos:

- La Institución y sus grupos se desgastan en la generación de capacidades investigadoras menos influyentes, según los estándares analizados (por ejemplo, publicar en revistas de bajo nivel). Esto impide que se alcancen mejores resultados ante las instancias solicitantes de información.
- Los grupos UAO tienen niveles de desarrollo heterogéneos, y la gran mayoría no se centran en las capacidades investigadoras más importantes (PR), lo que repercute en el rendimiento global de la IES y en su visibilidad e impacto.
- La Institución no está generando un número suficiente de patentes. Igual situación está aconteciendo con la publicación de libros de investigación, capítulos de libro y artículos Q1. Aspectos trascendentales del modelo y del contexto investigador.
- En relación con la publicación de artículos Q2, la IES en promedio está por encima de la media exigida por el modelo (5,4); sin embargo, dicho número está algo distante del valor tope medido para esta capacidad; mientras que en Q3 los valores son bastante aceptables.
- Una de las capacidades más importantes para la IES y sus grupos es su participación en proyectos de investigación, donde siete grupos están por encima del límite del modelo y siete más se encuentran próximos a dicho valor (51,85% de los grupos).
- El número de doctores que participa en los grupos constituye el 45,55% de los investigadores, situación que señala otra falencia institucional. Adicional a esto, solo cinco grupos han dirigido tesis doctorales (aunque aquí cabe mencionar que la IES solo cuenta con dos doctorados, lo que no deja de ser un llamado de atención para la academia).
- Otro aspecto importante para la IES lo constituye su apoyo a los semilleros, donde el 85,19% de los grupos conformó por lo menos uno. Y el 56,52% supera, incluso con creces, el valor tope definido. También, las orientaciones de tesis de maestría y pregrado son aspectos favorables, sobrepasando, en casi todos los grupos, el puntaje esperado.
- En relación con la documentación orientadora de la investigación (políticas y estrategias de difusión), el 100% de los grupos reconoce dichos elementos. La única diferencia está en que solo dos de ellos incorporan permanentemente la totalidad de las estrategias.
- El tiempo promedio aprobado para investigación supera la media del modelo (50,20%), esto quiere decir que la IES promueve dicha actividad y, por lo tanto, se debe exigir más en el desarrollo de las capacidades investigadoras analizadas. Prueba de ello se presenta cuando el 70,37% de los grupos supera el valor presupuestal tope propuesto para desarrollar proyectos y cuando el 74,07% sobrepasa la cúspide estimada del apoyo financiero institucional.
- Se resalta que 96,3% de los grupos consigue financiación externa para proyectos, aunque solo 44,74% supera el umbral para este ítem y escasamente 33,33% de ellos lo adquiere de su relación con la empresa. Situaciones que se aplican al desarrollo investigativo de la IES.
- En cuanto a AS, la elaboración de ponencias en la IES aparece como un aspecto positivo (70,37% de los grupos supera el tope). Sin embargo, cuando se revisa el impacto de la investigación en la comunidad y su relación con redes, tan solo un grupo figura por encima del umbral, para el primer caso, y ninguno sobrepasa el tope, en el segundo.
- El puntaje institucional promedio (3,03837574), si bien no puede asociarse directamente al rendimiento global

institucional, dado que existen otras instancias que hacen investigación, sí permite encontrar elementos que evidencian que la IES tiene varios asuntos por atender.

-Finalmente, es evidente que algunos grupos no tienen la capacidad investigadora suficiente o relevante para aportar en los requerimientos de información institucional.

## 6. Conclusiones

La propuesta metodológica presentada permitió diseñar y desarrollar un instrumento útil para recopilar, caracterizar, clasificar y gestionar la información investigadora asociada a la IES, con la intención de "predecir" el desempeño de la Institución y sus grupos en la "Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTeI", así como responder pronta y efectivamente a las instancias solicitantes de este tipo de información.

De esta manera, se demostró la importancia de contar en las instituciones con mecanismos válidos, confiables, efectivos, en lo posible objetivos, operables y funcionales, basados en la construcción de indicadores y de un modelo que los contenga sistémica y sistemáticamente, para que dichas entidades puedan cumplir acertadamente con el ciclo de vida de la información, en aras de una correcta gestión de su capital informacional. Proceso a través del cual pueden llegar a reconocerse a sí mismas, en términos de sus falencias, virtudes y posibilidades de desarrollo, con la intención de tener un mejor desempeño y responder a las exigencias de su contexto.

Situación ésta posible en el presente estudio gracias a la implementación del modelo propuesto, el cual establece un modo cuantitativo de valoración, que tal vez pueda adolecer de subjetividad en el establecimiento del patrón de medida elegido, pero que no deja de ser una alternativa válida para conocer el estado de una IES en relación al entorno en el que ésta se desenvuelve.

Finalmente, se debe decir que la gestión de información realizada se constituye en un importante insumo para fortalecer la función sustantiva de la investigación en la IES objeto de estudio, en el marco de lo exigido por el sistema de aseguramiento de la calidad de las Instituciones de Educación Superior – IES colombiano, pues es a través de este tipo de estudios, procesos e instrumentos que las instituciones pueden contar con mecanismos propios que les garanticen una creación, adquisición, caracterización, organización, almacenamiento, procesamiento, recuperación, acceso, diseminación, aplicación y difusión confiable de su información, soportándose en esta clase de metodologías para obtener el mejor provecho de tan fundamental recurso, en el marco de la actual sociedad de la información.

## Referencias bibliográficas

- Aagaard, K. (2015). How incentives trickle down: Local use of a national bibliometric indicator system. *Science and Public Policy*, 42(5), 725-737.
- Albornoz, M., y Osorio, L. (2015). Uso público de la información: el caso de los rankings de universidades. *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 12(34), 1-33.
- Alimohammadlou, M., y Eslamloo, F. (2016). Relationship between total quality management, knowledge transfer and knowledge diffusion in the academic settings. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 230, 104-111.
- Almuinas-Rivero, J. L., y Galarza-López, J. (2015). La gestión de la información y el conocimiento: una oportunidad para las Instituciones de Educación Superior. *Universidad y Sociedad*, 7(2), 16-22.
- Arbeláez, M. A., y Parra-Torrado, M. (2011). *Innovation, R&D investment and productivity in Colombian firms*. Washington, USA: Inter-American Development Bank – IDB.
- Arévalo, J. A. (noviembre de 2007). Gestión de la Información, gestión de contenidos y conocimiento. En: *II Jornadas de Trabajo del Grupo SIOU*. Evento llevado a cabo en Salamanca, España.
- Artés, J., Pedraja-Chaparro, F., y Salinas-Jiménez, M. M. (2017). Research performance and teaching quality in the Spanish higher education system: Evidence from a medium-sized university. *Research Policy*, 46(1), 19–29.
- Behar-Gutiérrez, R., y Yepes-Arango, M. (2007). *Estadística: un enfoque descriptivo* (3a. ed.). Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Book Citation Index – BCI. (2018). *Book Citation Index – BCI*. Recuperado de [http://www.wokinfo.com/products\\_tools/multidisciplinary/bookcitationindex/](http://www.wokinfo.com/products_tools/multidisciplinary/bookcitationindex/)
- Bueno-Campos, E., Morcillo-Ortega, P., Rodríguez-Pomeda, J., Luque-De La Torre, M. A., Cervera-Oliver, M., Camacho-Mancilla, C.,... Villar-Mártil, L. (2003). *Gestión del conocimiento en universidades y organismos públicos de investigación*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Cantón-Mayo, I., y Pino-Juste, M. (2014). *Organización de centros educativos en la sociedad del conocimiento*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Caro, A., Fuentes, A., y Soto, M. A. (2013). Desarrollando sistemas de información centrados en la calidad de datos. *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, 21(1), 54-69.
- Comisión Nacional del Servicio Civil – CNSC. (2014). *Proceso de evaluación y seguimiento a la gestión*. Bogotá, Colombia: Comisión Nacional del Servicio Civil – CNSC.
- Conde C., Y. A., y Castañeda Z., D. I. (2014). Indicadores de aprendizaje organizacional en grupos de investigación universitaria. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 10(1), 45-56.
- Consejo Nacional de Acreditación – CNA. (2018). *Sistema Nacional de Acreditación en Colombia*. Recuperado de <http://www.cna.gov.co/1741/article-186365.html>
- Consejo Nacional de Acreditación – CNA. (2015). *Lineamientos para la acreditación institucional*. Recuperado de [http://www.cna.gov.co/1741/articles-186359\\_Lin\\_Ins\\_2014.pdf](http://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_Lin_Ins_2014.pdf)
- D'Uggento, A. M., Ricci, V., y Toma, E. (2016). An indicator proposal to evaluate research activities based on Scimago Institutions Ranking (SIR) data: an application for Italian high education institutions. *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis*, 9(4), 665-674.

- Da Cunha, M. I. (2015). Investigación y docencia: senderos y senderos epistemológicos para la evaluación de la educación superior. *Revista de Docencia Universitaria*, 13(1), 79-94.
- Da Silva-Farias, M. C. Q., y Bizello, M. L. (2016). Memória e representação: reflexões para a organização do conhecimento. *Scire*, 22(2), 99-106.
- Davenport, T. H., y Prusak, L. (2001). *Working knowledge: how organizations manage what they know*. Boston, USA: Harvard Business School Press.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias. (2018) *¿Qué es un grupo de investigación?* Recuperado de <http://legadoweb.colciencias.gov.co/faq/qu-es-un-grupo-de-investigaci-n>
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias. (2017). *Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, año 2017*. Recuperado de [link](#)
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias. (2013). *Anexo No. 1. Programa Nacional de Formación de Capital Humano. Reglamento operativo de semilleros y jóvenes investigadores año 2013. Convocatoria para Conformar Bancos de Elegibles para Formación de Alto Nivel para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Semilleros y Jóvenes Investigadores, Doctorados Nacionales y en el Exterior)*. Recuperado de <http://legadoweb.colciencias.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-conformar-bancos-de-elegibles-para-formaci-n-de-alto-nivel-para-la-ci>
- Didriksson-Takayanagui, A. (2015). *El futuro anterior. La Universidad como sistema de producción de conocimientos, aprendizajes e innovación social*. Buenos Aires, Argentina: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales – CLACSO.
- Elsevier. (2018). *Scopus*. Recuperado de <https://www.scopus.com/home.uri>
- Fernández-Lamarra, N. (2014). Universidad, sociedad y conocimiento reflexiones para el debate. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 19(3), 663-687.
- García-Alsina, M., y Gómez-Vargas, M. (2015). Prácticas de gestión del conocimiento en los grupos de investigación: estudio de un caso. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 38(1), 13-25.
- Gil-Montelongo, M. D., López-Orozco, G., Molina-García, C., y Bolio-Yris, C. A. (2011). La gestión de la información como base de una iniciativa de gestión del conocimiento. *Ingeniería Industrial*, 32(3), 231-237.
- González-Zabala, M. P., y Galvis-Lista, E. A. (2014). Diseño de un sistema de información para el análisis de indicadores de medición de la sociedad de la información. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 8(16), 65-71.
- González-Zabala, M. P., Sánchez-Torres, J. M., y Holbrook, J. A. (2013). Análisis de los indicadores para medir las iniciativas de Sociedad de la Información propuestas por el gobierno colombiano. *Universitas Humanística*, 76(76), 277-298.
- Hernández-Armenteros, J., Pérez-García, J. A., Furió-Párrafga, B., y Salinas-González, L. (2015). *La universidad española en cifras 2014-2015*. Recuperado de [http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Publicaciones/Universidad%20Espa%C3%B1ola%20en%20cifras/UEC\\_14-15.pdf](http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Publicaciones/Universidad%20Espa%C3%B1ola%20en%20cifras/UEC_14-15.pdf)
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F., México: McGraw-Hill.
- Hlava, M. M. K. (2016). The data you have... Tomorrow's information business. *Information Services & Use*, 36(1/2), 119-125.
- Izquierdo-Alonso, M., Moreno-Fernández, L. M., y Izquierdo-Arroyo, J. M. (2008). Grupos de investigación en contextos organizacionales académicos: una reflexión sobre los procesos de cambio y los retos futuros. *Investigación Bibliotecológica*, 22(44), 103-141.
- Jaramillo-Salazar, H. (2005). *Hacia un Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)*. Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario.
- Kim, S. H., Mukhopadhyay, T., y Kraut, R. E. (2016). When does repository KMs use lift performance? The role of alternative knowledge sources and task environments. *MIS Quarterly*, 40(1), 133-156.
- Kowal-Olm-Cunha, M. C., y Sanna, M. C. (2007). Portofólio como estratégia de avaliação de desempenho de integrantes de um grupo de pesquisa. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 60(1), 73-76.
- Krush, M., Agnihotri, R., y Trainor, K. J. (2016). A contingency model of marketing dashboards and their influence on marketing strategy implementation speed and market information management capability. *European Journal of Marketing*, 50(12), 2077-2102.
- Li, J., Wu, D., Li, J., y Li, M. (2017). A comparison of 17 article-level bibliometric indicators of institutional research productivity: Evidence from the information management literature of China. *Information Processing and Management*, 53(5), 1156-1170.
- Londoño, F. W., y Castillo-Peña, F. (Agosto de 2013). Un modelo curricular flexible desde el enfoque sistémico para la formación en Ingeniería de Sistemas en Colombia. En: *Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013)*. Evento llevado a cabo en Cancún, México.
- Mårtenssona, P., Fors, U., Wallinc, S. B., Zander, U., y Nilsson, G. H. (2016). Evaluating research: A multidisciplinary approach to assessing research practice and quality. *Research Policy*, 45(3), 593-603.
- Milán-Pérez, A. A., Guilarte, A. F., y Domínguez-Dreke, M. T. (2011). Registro de datos primarios, herramienta de gestión de la información. *Ciencias de la Información*, 42(1), 39-44.
- Ministerio de Educación Nacional – MEN. (2013). *Objetivos misionales*. Recuperado de <http://www.mineduacion.gov.co/portal/Ministerio/Informacion-Institucional/85244:Objetivos-Misionales>
- Ministerio de Educación Nacional – MEN. (2012a). *Resolución No. 10740*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional – MEN.
- Ministerio de Educación Nacional – MEN. (2012b). *Documento metodológico. Sistema Nacional de Información de la*



Educación Superior – SNIES. Recuperado de [https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-345270.html?\\_noredirect=1](https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-345270.html?_noredirect=1)

Ministerio de Educación Nacional – MEN. (2012c). *Orientaciones y protocolo para la evaluación del periodo de prueba de los directivos docentes y docentes que se rigen por el estatuto de profesionalización docente (Decreto Ley 1278 de 2002)*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional – MEN.

Mohapatra, S., Agrawal, A., y Satpathy, A. (2016). Knowledge management cycles. En: S. Mohapatra, S. Agrawal, y A. Satpathy (Ed.). *Designing knowledge management-enabled business strategies. A top-down approach* (pp. 13-29). Gewerbestrasse: Springer International Publishing.

Morales C., J. T. (2014). De la búsqueda de la verdad a la gestión del conocimiento: la Universidad del siglo XXI. *Paradigma*, 35(2), 7-27.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT. (2016). *Indicadores de ciencia y tecnología. Colombia 2016*. Bogotá, Colombia: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT.

Olmos-Peñuela, J., Castro-Martínez, E., y D' este, P. (2014). Knowledge transfer activities in social sciences and humanities: Explaining the interactions of research groups with non-academic agents. *Research Policy*, 43(4), 696-706.

Oltra-Comorera, V. (2012). La complejidad del conocimiento: retos para su eficaz creación y transferencia en la organización innovadora. *Estudios Gerenciales*, 28, 57-80.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual – OMPI. (2007). *Manual de la OMPI de redacción de solicitudes de patente*. Recuperado de [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/patents/867/wipo\\_pub\\_867.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/patents/867/wipo_pub_867.pdf)

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico – OCDE. (2017). *Panorama de la educación 2017. Indicadores de la OCDE*. Paris, Francia: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico – OCDE.

Páez-Veracierta, J. G. (2017). La teoría de la acción y la ética investigativa en la recogida de datos. *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, 72, 181-201.

Patent Cooperation Treaty – PCT. (2018). *Patent Cooperation Treaty – PCT*. Recuperado de [www.wipo.int/pct/es/](http://www.wipo.int/pct/es/)

Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4a. ed.). Thousand Oaks, USA: Sage Publications.

Pineda, O. L. (1998). *Métodos y modelos econométricos: una introducción*. México D. F., México: Editorial Limusa.

Prasertsin, U. (2015). Confirmatory factor analysis of teacher's work for integrating research, evaluation measurement and quality assurance model. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 197, 2201-2206.

Rodríguez-Bernal, L. L., Medina-García, V. H., Giraldo-Marín, L. M., y López-Quitero, J. F. (2016). Modelo de investigación en ingeniería apoyado por la gestión del conocimiento. *Revista Redes de Ingeniería*, 6(2), 17-25.

Rodríguez-Taylor, E., Cubillos-Benavides, M., y Núñez-Ramírez, S. (2012). *Guía para la construcción de indicadores de gestión*. Bogotá, Colombia: Departamento Administrativo de la Función Pública – DAFP.

Silas-Casillas, J. C. (2014). Calidad y acreditación en la educación superior: realidades y retos para América Latina. *Páginas de Educación*, 7(2), 104-123.

Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES. (2018). *Conozca qué información brinda el SNIES para usted – Investigadores*. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-218376.html>

Superintendencia de Industria y Comercio – SIC. (2008). *Patente de invención y patente de modelo de utilidad*. Recuperado de <http://www.sic.gov.co/patente-de-modelo-de-utilidad>

Tenorio-Adame, M. M. (2012). Del derecho al acceso a la información al derecho a la protección de datos, el caso mexicano. *Revista de Derecho, Comunicaciones y Nuevas Tecnologías*, 8, 4-20.

Thelwall, M. (2017). Three practical field normalised alternative indicator formulae for research evaluation. *Journal of Informetrics*, 11(1), 128-151.

Thomson Reuters. (2018). *Web of Science*. Recuperado de <https://www.webofknowledge.com>

Tiwana, A. (2000). *The knowledge management toolkit: practical techniques for building a knowledge management system*. Ann Arbor, USA: Prentice Hall PTR.

Torche P., Martínez, J., Madrid, J., y Araya, J. (2015). ¿Qué es "educación de calidad" para directores y docentes? *Calidad en la Educación*, 43, 103-135.

Universidad Autónoma de Occidente – UAO. (2004a). *Resolución de Rectoría No. 5500*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente – UAO.

Universidad Autónoma de Occidente – UAO. (2004b). *La investigación en la Universidad Autónoma de Occidente*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente – UAO.

Universidad Católica de Pereira – UCP. (2016). *Criterios y políticas para la asignación académica a los profesores de planta de la UCP*. Recuperado de <http://www.ucp.edu.co/portal/wp->

Universidad de Antioquia. (2001). *Resolución 001 de 2001*. Recuperado de <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=46586>

Vásquez-Rizo, F. E. (2010). Modelo de gestión del conocimiento para medir la capacidad productiva en grupos de investigación. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 21(41), 101-125.

Vásquez-Rizo, F. E., y Gabalán-Coello, J. (2015). Información y ventaja competitiva. Coexistencia exitosa en las organizaciones de vanguardia. *El Profesional de la Información*, 24(2), 149-156.

Web of Science – WOS. (2018). *Web of Science – Journal Citation Reports (JCR)*. Recuperado de <http://www.wokinfo.com/>

Wilson, T. D. (2005). Evolution in information behavior modeling: Wilson's model. En: E. Fisher, S. Erdelez, y L. Mckechnie (Eds.). *Theories of information behavior* (pp. 31-36). Medford: Information Today, Inc.

Wu, Z. (2015). Average evaluation intensity: A quality-oriented indicator for the evaluation of research performance.



1. Docente Facultad de Comunicación y Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Occidente, Colombia. Candidato a Doctor en Gestión de la Información y de la Comunicación en las Organizaciones, Universidad de Murcia, España. [fvasquez@uao.edu.co](mailto:fvasquez@uao.edu.co)
  2. Decano Facultad de Comunicación y Documentación, Doctor en Informática, Universidad de Murcia, España. [jovi@um.es](mailto:jovi@um.es)
  3. Docente Facultad de Comunicación y Documentación, Doctor en Filosofía, Universidad de Murcia, España. [jgomez@um.es](mailto:jgomez@um.es)
  4. Por efectos de espacio, los nombres de los indicadores han sido resumidos.
- 

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 40 (Nº 8) Año 2019

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]

©2019. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados