

X. MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO CON BASE EN INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD INTELECTUAL. UNA APLICACIÓN EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

*FREDY EDUARDO VÁSQUEZ RIZO**

1 RESUMEN

Las organizaciones actuales manejan y producen numerosos datos e información. Muchos de estos elementos son subutilizados o despreciados al carecer de mecanismos y/o procesos para transformarlos en conocimiento útil. La Universidad Autónoma de Occidente, ubicada en Cali-Colombia, no es ajena a esta situación. El presente estudio se centra en datos e información relacionados con la capacidad productiva de sus grupos de investigación, utilizándolos para la generación de conocimiento valioso, a través de la construcción de un modelo. Este modelo, que se basa en indicadores, permite medir dicha capacidad productiva y sugerir algunas opciones para potenciar sus posibilidades de éxito en las convocatorias colombianas de reconocimiento y medición de grupos de investigación, así como sentar bases de política en la consolidación de un estatuto profesoral con remuneraciones asociadas a la producción científica. Para lograrlo, se analizan archivos y documentos provenientes de diferentes fuentes relacionadas con la temática, se realizan entrevistas informales con individuos institucionales representativos (staff de investigaciones, coordinadores de grupo, investigadores y académicos), se recogen datos a través de varios instrumentos, se elabora una escala de ponderación para los diferentes tipos de productos conformantes de un listado definitivo, se expresan todos los productos intelectuales asociados al modelo y sus distintas operaciones en términos de indicadores y se genera un método que permite diseñar y elaborar el modelo deseado (se tiene como resultado la conformación de un índice de productividad), se incluye su aplicación en una prueba piloto y su posterior replicación en la totalidad de los grupos analizados.

Palabras Clave

Gestión del Conocimiento, Indicadores de Productividad, Grupos de Investigación.

* Magíster en Ciencias de la Información y Administración del Conocimiento del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey – ITESM, México. Comunicador Social – Periodista de la Universidad Autónoma de Occidente, Colombia. Coordinador del Sistema de Información de la Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Occidente. Integrante del Grupo de Investigación en Gestión del Conocimiento y Sociedad de la Información. Integrante del Grupo de Investigación en Educación. fvasquez@uao.edu.co

2 INTRODUCCIÓN

Son numerosos los datos y la información que se pierden o no adquieren valor en las organizaciones contemporáneas por la falta de procesos eficaces de transformación en conocimiento. En estas compañías, por múltiples razones, se desiste de analizar muchos de estos elementos, dejándolos sin interpretación y sin significancia, lo que impide que la organización alcance mejores estados de desarrollo y que se desaprovechen importantes posibilidades de éxito en sus áreas de desempeño.

En tal dirección, este trabajo realiza un llamado de atención a la Universidad Autónoma de Occidente-UAO, una de estas organizaciones, para que haga uso de algunos de sus datos e información obviados, asociados a procesos investigativos y productivos, transformándolos en conocimiento útil y valioso que pueda ser aprovechado en beneficio de la compañía.

Para ello, se genera un modelo de indicadores orientado a la medición y potenciación de la capacidad productiva de los grupos de investigación de la institución, que sirva además como insumo para sentar bases de política institucional (estatuto profesoral, escalafón docente, etc., con remuneraciones asociadas a los niveles de productividad); a través de una serie de acciones coherentes, válidas, confiables y pertinentes: se llevan a cabo actividades de análisis de archivos y documentos referentes a los principales productos de conocimiento considerados en estos procesos, se elabora una escala de ponderación para los diferentes tipos de productos seleccionados de forma definitiva, se expresan todos los productos intelectuales asociados al modelo y sus distintas operaciones en términos de indicadores y se genera un método para diseñar y elaborar el modelo deseado.

3 EL PROBLEMA

Se define a través de la siguiente pregunta de investigación, relacionada con el objetivo general del estudio: ¿Qué elementos deberá tener un modelo de indicadores orientado a la medición y potenciación de la capacidad productiva de los Grupos de Investigación UAO, que sirva de referente para el diseño de políticas institucionales?

Esta pregunta se resuelve con el cumplimiento de los siguientes objetivos específicos: a) Identificar, con base en las metas y objetivos DIDT, los productos intelectuales que deben considerarse para la construcción del modelo; b) Establecer, con base en las metas y objetivos institucionales y de los grupos de investigación, qué productos intelectuales deben considerarse para el diseño y elaboración del modelo; c) Identificar los productos intelectuales más significativos, según organismos gubernamentales y nacionales asociados con la temática; d) Elaborar una escala de ponderación de los productos, según la información recopilada; e) Expresar en términos de indicadores los productos intelectuales asociados al modelo y f) Establecer un proceso que permita diseñar y elaborar el modelo.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 La información y el conocimiento: estandartes de una nueva era

Las organizaciones actuales, sin importar su campo de acción o sus características, se encuentran inmersas en la era de la información y el conocimiento y tienen que hacer frente de la forma más eficaz, eficiente y efectiva posible a este nuevo escenario. La ventaja competitiva de una compañía radica esencialmente en el valor agregado que adquiere a través de la transformación de la información en conocimiento para y durante el desarrollo de sus procesos, productos o servicios. Al respecto, Serradell y Juan (2003) afirman que la principal ventaja competitiva de una organización contemporánea proviene del proceso de creación, obtención, almacenamiento y difusión del conocimiento.

Pero, para poder llegar a generar este conocimiento útil, a través de un proceso de transformación de información, es necesario un recorrido por dicho proceso transformativo, iniciando por la descripción de los elementos esenciales de la información: los datos.

4.1.1 Los datos como insumos

Los datos son el componente fundamental de la cadena de valor del conocimiento al ser los elementos base de la información. Para Laudon y Laudon (2004, p. 8) los datos son hechos en bruto y representan eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico, antes de ser organizados y ordenados de tal forma que las personas los puedan entender y utilizar. Todo proceso de conocimiento debe iniciar necesariamente con una actividad sistemática consistente en identificar, crear e integrar datos en información, para poder llegar a alcanzar un estado cognitivo importante que permita almacenar, transmitir, difundir y gestionar el conocimiento dentro de un sistema, cualquiera que sean sus características.

4.1.2 La información como causa

La información es un conjunto de datos significantes y pertinentes que describen sucesos o entidades, entendibles y asimilables por la unidad que los contiene. Para Piattini et. al. (2000, p. 7) es un conglomerado de datos procesados de tal forma que juntos poseen un valor mayor del que pueden tener por separado. La información es el siguiente paso en el nivel cognoscitivo, pues contiene significancia (elemento que permite su transformación en conocimiento). Es menester de las organizaciones preocuparse porque la información que poseen trascienda y esto solo se logra cuando se transforma en conocimiento, ávido de ser administrado y gestionado en beneficio de la compañía y sus componentes.

4.1.3 La transformación de la información en conocimiento

La transformación de la información en conocimiento es un proceso de inteligencia humana que juega un papel fundamental en la generación de valor agregado en todos los ámbitos. Para Goh (2002), todo proceso adecuado de transformación de información en conocimiento puede llegar a aumentar la posibilidad de encontrar elementos diferenciadores que permitan hacer frente a ambientes cada vez más competitivos.

Toda organización que se precie de ser vanguardista y que pretenda sobrevivir ante las actuales circunstancias, debe involucrar necesariamente procesos de transformación de información en conocimiento, éstos son procedimientos esenciales para que el elemento informacional, posteriormente cognitivo, sea considerado por todas las instancias que participan en determinado sistema. De esta forma, se garantizará que todos los elementos del conjunto puedan tener acceso a este recurso, incorporándolo en sus actividades, funciones, etc., con miras a solventar sus necesidades y alcanzar sus metas y objetivos, con lo cual contribuye a fortalecer, además, la nueva perspectiva enmarcada en un desarrollo global con base en el conocimiento.

4.1.4 El conocimiento como efecto

El conocimiento es una construcción ideológica humana fundamentada en el entendimiento y la razón, que hoy en día ha alcanzado un grado de desarrollo inimaginable, convirtiéndose en la principal fuente de productividad y poder. Para Drucker (1995, p. 27), en la nueva economía el conocimiento no sólo es otro recurso, además de los tradicionales factores de producción (tierra, trabajo y capital), sino el único recurso válido. Este elemento tiene una gran relevancia en todos los aspectos de la sociedad actual y su carácter de elemento mental implícito (inicialmente en cada ser humano como conocimiento tácito) requiere del aprendizaje y la enseñanza para poder generar valor, al ser procesado, compartido y transmitido (transformándose en conocimiento explícito).

4.2 Los indicadores: elementos eficientes para transformar información en conocimiento

Los indicadores son elementos muy útiles para la clara medición de resultados conseguidos mediante la aplicación de determinados procesos o acciones, la obtención del diagnóstico de una situación específica y/o la comparación de características de un determinado grupo (muchas veces en términos de sus intangibles). Estos elementos sirven en muchas ocasiones para, además de transformar la información en conocimiento, formalizar el elemento cognitivo y conformar instrumentos que faciliten explicitarlo (Ruiz et. al., 2006).

En este estudio, los indicadores (basados en características asociadas a la producción intelectual de los grupos de investigación UAO) posibilitan pasar del estado informacional al cognitivo, convirtiéndose en elementos esenciales del instrumento de medición a generar (modelo), al ser incorporados en su estructura de manera lógica, coherente y armónica, de tal forma que representen la cantidad y calidad de los diversos tipos de productos.

4.2.1 La producción intelectual: temática clave para elaborar indicadores de I+D+i

La producción intelectual, entendida en la mayoría de los casos como la producción de escritos científicos, literarios y humanísticos, de obras artísticas, de inventos, diseños o desarrollos tecnológicos originales (UAO, 2004), se ha convertido en uno de los principales tópicos para la construcción de indicadores en el campo de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i), pues su medición y comparación en un período de tiempo específico puede realizarse fácilmente con base en los datos y la información que poseen sus generadores, como es el caso de los investigadores y los nichos que los agrupan, razón por la cual se han convertido en insumos

importantes de distintos modelos que pretenden generar conocimiento al analizar aspectos asociados con la temática (Colciencias, 2008).

Tradicionalmente, se ha considerado al número de publicaciones como uno de los principales indicadores de la productividad científica (Bueno et. al., 2003). Para el OCyT (2005) los productos intelectuales son fáciles de medir debido a su calidad de resultados verificables y puestos en circulación.

4.2.2 Modelos de indicadores: construcciones importantes en procesos de generación y gestión de conocimiento

La mayoría de modelos de este tipo reconocen la existencia e importancia de la información convertida en conocimiento y del elemento cognitivo en la actualidad, pero difieren unos de otros en diversos aspectos, lo que impide llegar a un sistema “ideal” de medición. Ejemplos de estos son: Reporte Integral de Valor-RIV de la Organización de Sistemas de Conocimiento (Navarrete y Flores, 2004), Intellectus (Bueno et. al., 2003) y el Modelo de Indicadores del Observatorio de la Sociedad de la Información en Navarra (2006), entre muchos otros; todos diseñados con miras a, según Liebowitz (1999), alcanzar mayores y mejores niveles de ventaja competitiva y ubicar elementos diferenciadores basados en la información convertida en conocimiento.

4.2.3 Gestión del conocimiento organizacional → generación de ventaja competitiva

En este mundo, en constante evolución, que exige rápidas reacciones por sus cambiantes situaciones, el uso apropiado de la información y del conocimiento se ha convertido en una necesidad más que imperiosa para adquirir y mantener ventaja competitiva. Es así como a través de este marco teórico se ha realizado un recorrido por el proceso de transformación de información en conocimiento, al exaltar a los indicadores como elementos facilitadores de dicho proceso y al destacar la relevancia de la capacidad productiva como temática clave para la elaboración de indicadores y modelos de I+D+i, todo ello en procura de la generación y posterior gestión del conocimiento organizacional tendiente a la obtención de ventaja competitiva. “...las compañías japonesas han sido exitosas gracias a sus habilidades y perfeccionamiento en el campo de la creación de conocimiento organizacional...” (Nonaka y Takeuchi 1999).

5 METODOLOGÍA, POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología del estudio se basa en un enfoque mixto, con un importante componente cuantitativo, su diseño es cuasiexperimental y su alcance es principalmente correlacional-explicativo, y deja la posibilidad para en un momento dado, convertirse en un estudio descriptivo. En cuanto a la población elegida y la muestra seleccionada, éstas son exactamente iguales, situación bastante conveniente cuando se pretenden realizar análisis precisos y fieles a la realidad (Hernández, Fernández y Baptista 2003). La muestra (población) está representada por los 29 Grupos de Investigación UAO (153 integrantes).

5.1 Procedimiento de la investigación

a) Conocer la posición institucional en torno a la temática (producción intelectual). Análisis de documentos y archivos institucionales y revisión de metas y objetivos DIDT, comunes para todos

los grupos de investigación. Además, se realizan entrevistas informales de tipo cualitativo con sujetos UAO representativos de la gestión académica e investigativa.

b) Identificar y condensar las distintas opiniones asociadas a los grupos de investigación en relación con la temática para determinar los productos de conocimiento más significativos. Análisis de documentos y archivos grupales (planes de trabajo, objetivos y metas). Aquí también se realizan entrevistas cualitativas informales con los coordinadores de los grupos y con varios gestores de procesos académicos e investigativos.

c) Comparar los dos análisis anteriores con los parámetros establecidos por Colciencias en sus convocatorias de grupos de investigación y con otras entidades gubernamentales y nacionales asociadas con el tema, para construir un listado previo de productos de conocimiento, válido, confiable y ajustado a la realidad nacional, institucional y grupal, que pueda ser utilizado en la conformación de los indicadores y del modelo.

d) Generar con base en el listado previo uno definitivo de productos de conocimiento. Depuración coherente y exhaustiva, producto de la aplicación del instrumento cuantitativo (cuantitativo), donde, con base en las respuestas de los encuestados, se crea un escalafón de dichos productos iniciales y se deja para el listado final los más representativos.

e) Expresar el listado definitivo de productos en términos de indicadores. Se crean indicadores de base (indicadores de número-IN1 -cantidad- e indicadores ponderados-IP2) e indicadores compuestos, que agrupan los anteriores (indicadores de sumatoria de ponderados-IF3).

e.1) Entre la elaboración de los indicadores IN e IP, se genera una escala de ponderación, con la intención de asignar valores lógicos y coherentes a cada tipo de producto, se propicia y facilita su clasificación y medición. Aquí es vital el instrumento cuantitativo diseñado.

f) Recolectar datos e información relacionados con las especificidades de cada producto. Se utiliza el instrumento cualitativo elaborado para la recopilación del material asociado a cada grupo de investigación (ventana de observación 2004-2008). Éste es diligenciado por cada coordinador de grupo y se debe garantizar su confiabilidad y validez. Además, se realizan entrevistas y grupos de enfoque con personal heterogéneo de los sectores objeto de análisis, para precisar, ampliar y/o profundizar la información.

g) Conformar el modelo final. Los pasos descritos llevan a la estructuración definitiva del modelo, el cual se convierte en un instrumento valioso para la UAO y para sus grupos de investigación, así como, en un futuro próximo, en una herramienta importante para la comunidad de I+D+i al generalizar su metodología y definición.

h) Realizar prueba piloto para determinar la efectividad del modelo y de sus constructos teóricos. Se efectúa en el Grupo de Investigación en Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible, el

1 Para poder llevar un control del número de productos totales elaborados por los grupos de investigación y del número específico de productos por tipo de producto.

2 Indicadores contruidos de forma individualizada por cada uno de los productos del grupo y que corresponden a la fórmula: $((1 / \text{No. de autores del producto}) \times \text{No. de autores del producto integrantes del grupo de investigación}) \times \text{Valor ponderado según el tipo de producto}$. El 1 corresponde al valor numérico del producto, que en todos los casos es la misma cifra debido a que se trata de un indicador creado para medir el peso de cada producto específico.

3 Indicadores que corresponden a la suma de los indicadores individuales ponderados por tipo de producto.

grupo con mayor índice Sciento1 en la pasada convocatoria (2006a) de Colciencias. Se aplican los pasos detallados y se confronta el resultado con su posición en dicho índice, para buscar la coherencia y concordancia del procedimiento con la realidad. El resultado favorable se convierte en un punto de normalización efectivo, que permite la replicación del proceso en los demás grupos de investigación, lo que facilita la normalización de sus IUAO2, en términos de sus IUAO(N)3.

5.2 Instrumentos de investigación

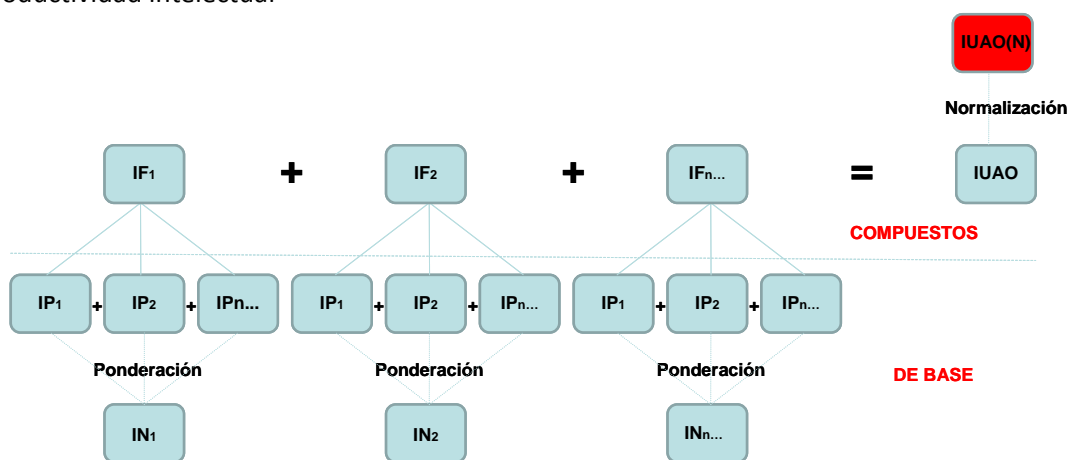
a) Análisis de documentos y archivos. Técnica a través de la cual se revisan documentos y archivos institucionales, grupales y de diferentes estamentos gubernamentales y de orden nacional relacionados con el tema, importantes para el desarrollo del estudio y para la conformación del listado previo de productos de conocimiento.

b) Entrevista. Instrumento cualitativo para reforzar, explorar, precisar y/o ampliar los datos y la información recolectados en cada uno de los pasos, para garantizar la fidelidad. Se apoya en grupos de enfoque informales compuestos por personas informativamente importantes.

c) Instrumento cuantitativo de tipo cuantitativo basado en la técnica del diferencial semántico y en una tabla de asociatividad. Posibilita conformar el listado definitivo de productos de conocimiento y permite definir las ponderaciones para cada tipo de producto.

d) Instrumento cualitativo de tipo cualitativo basado en la recopilación de contenidos. Permite recolectar datos e información referentes a cada uno de los productos intelectuales elaborados por los grupos de investigación, lo que corrobora su existencia.

Gráfica 1. Estructura del modelo de gestión del conocimiento con base en indicadores de productividad intelectual



1 Índice que determina la capacidad productiva, formativa y divulgativa de los grupos de investigación colombianos.

2 Entiéndase por este elemento, el índice de medición que expresa el resultado final de la sumatoria de todos los IF que conforman el modelo. Es el que permite determinar, finalmente, la capacidad del grupo de investigación según la calidad y cantidad de su producción intelectual. Necesita ser normalizado para que pueda ser expresado según la escala de medición seleccionada.

3 IUAO normalizado. Fórmula: (IUAO del grupo x 10) / IUAO obtenido en la prueba piloto por el Grupo de Investigación en Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible.

Fuente: elaboración propia.

e) Modelo final. Si bien no es un instrumento para la recolección de datos e información durante el proceso que lleva a su elaboración, es una herramienta cuantitativa definitiva para los intereses que persigue el estudio, pues toda su estructura permite obtener el IUAO y su posterior normalización en términos del IUAO(N), (Gráfica 1).

6 RESULTADOS

6.1 Análisis de documentos y archivos

Este análisis permitió establecer un punto de partida para conformar el listado previo de productos de conocimiento, base para el desarrollo de la investigación y la constitución de los principales instrumentos de medición. Se revisaron de forma detallada diferentes documentos y archivos generados por la UAO (se incluye los propiciados por la DIDT y por los grupos de investigación) y los elaborados por Colciencias y otras entidades relacionadas con el ámbito académico-investigativo, todo con la intención de garantizar la utilidad, validez y confiabilidad del estudio.

6.2 Resultados de las entrevistas informales

Según los resultados de los análisis realizados, se pudo determinar que el conjunto de productos intelectuales (de conocimiento) generados en procesos investigativos podría llegar a ser bastante amplio y los productos comunes difíciles de identificar. Por esta razón, se hizo necesaria la intromisión en el proceso, a través de estas entrevistas, de personas clave en la institución, las cuales revisaron los diferentes documentos y archivos con la intención de proponer un listado previo que correspondiera a los intereses y aspiraciones institucionales y a los parámetros definidos por los entes estatales. El listado previo, fundamental para la estructuración del instrumento cuantitativo, se presenta a través de la Tabla 1.

Tabla 1. Listado previo de productos de conocimiento (base del instrumento cuantitativo)

Artículos en Revistas Nacionales Indexadas "A"	Artículos en Revistas Internacionales Homologadas "A"	Libros Resultados de Investigación
Artículos en Revistas Nacionales Indexadas "B"	Artículos en Revistas Internacionales Homologadas "B"	Libros de Memorias
Artículos en Revistas Nacionales Indexadas "C"	Artículos en Revistas Internacionales Homologadas "C"	Patentes
Regulaciones o Normas	Artículos en Revistas Nacionales No Indexadas	Reportes de Investigación
Documentos de Trabajo	Artículos en Revistas Internacionales No Homologadas	Material Audiovisual
Cuadernos de Investigación	Módulos de Clase	Obras Literarias
Registros de Software	Procesos o Técnicas	Producciones Artísticas o Culturales
Diseños Industriales	Trabajos Técnicos	Capítulos de Libro
Prototipos	Ponencias en Eventos	Trabajos Dirigidos o Tutorías Concluidas para Programas de Doctorado
Trabajos Dirigidos o Tutorías	Monografías	Signos Distintivos

Concluidas para Programas de Maestría		
Trabajos Dirigidos o Tutorías Concluidas para Programas de Pregrado	Modelos de Utilidad	Actividades de Extensión
Notas Técnicas	Conferencias Académicas	Traducciones
Ensayos	Cuadernos Temáticos	Documentos de Análisis
Manuales	Prólogos	Notas de Clase

Fuente: elaboración propia.

6.3 Resultados de la aplicación del instrumento cuantitativo de tipo cuantitativo

Esta aplicación se llevó a cabo vía e-mail, se distribuyó el instrumento cuantitativo a todos los investigadores de los Grupos UAO, con la finalidad de depurar el listado previo y convertirlo en un listado definitivo con los *principales* productos a tener en cuenta en la creación del modelo. Esto se logró gracias a la sumatoria de los valores obtenidos.

De esta forma se determinó que los productos definitivos serían: libros resultados de investigación, patentes, artículos en revistas internacionales homologadas A, artículos en revistas internacionales homologadas B, artículos en revistas nacionales indexadas A, capítulos de libro, artículos en revistas internacionales homologadas C, artículos en revistas nacionales indexadas B, artículos en revistas nacionales indexadas C, registros de software, artículos en revistas internacionales no homologadas, artículos en revistas nacionales no indexadas, ponencias en eventos, libros de memorias, cuadernos de investigación, trabajos técnicos, manuales, notas técnicas, módulos de clase y documentos de análisis.

Elaboración de los indicadores: expresión de los productos de conocimiento en términos de indicadores de número-IN

Una vez seleccionados los productos de conocimiento confortantes del listado definitivo, estos se expresaron en términos de indicadores de número-IN (cantidad) y se constituyen en los primeros indicadores de base del modelo. Posterior a la prueba piloto, estos IN fueron aplicados a cada uno de los Grupos UAO. Dichos indicadores se representaron así: por ejemplo, para los libros resultados de investigación, su expresión en términos de IN sería IN_1 : Número de libros resultados de investigación elaborados por el grupo de investigación durante el período 2004-2008, y así sucesivamente con cada uno de los tipos de productos.

Establecimiento de la escala de ponderación

Esta escala permitió determinar el peso de cada producto de conocimiento dentro del modelo. Esta ponderación fue la base para la confección de los indicadores ponderados-IP. Dichos valores descendentes se asignaron según el orden establecido para los productos de conocimiento obtenido a través del instrumento cuantitativo, se utilizó una escala simétrica con un intervalo de 0,25 entre cada uno de sus elementos (Tabla 2).

Tabla 2. Escala de ponderación definida para los productos de conocimiento que conforman el modelo

Tipo de producto	Ponderación
Libros Resultados de Investigación	5
Patentes	4,75
Artículos en Revistas Internacionales Homologadas A	4,5
Artículos en Revistas Internacionales Homologadas B	4,25
Artículos en Revistas Nacionales Indexadas A	4
Capítulos de Libro	3,75
Artículos en Revistas Internacionales Homologadas C	3,5
Artículos en Revistas Nacionales Indexadas B	3,25
Artículos en Revistas Nacionales Indexadas C	3
Registros de Software	2,75
Artículos en Revistas Internacionales No Homologadas	2,5
Artículos en Revistas Nacionales No Indexadas	2,25
Ponencias en Eventos	2
Libros de Memorias	1,75
Cuadernos de Investigación	1,5
Trabajos Técnicos	1,25
Manuales	1
Notas Técnicas	0,75
Módulos de Clase	0,5
Documentos de Análisis	0,25

Fuente: elaboración propia.

Expresión uno a uno de los productos de conocimiento en términos de indicadores ponderados-IP

Se expresó cada producto perteneciente a cada tipo de producto de conocimiento en términos de indicadores ponderados-IP. Por ejemplo, para los libros resultados de investigación, uno de sus IP fue IP¹: Peso1 del libro resultado de investigación No.1 elaborado por el grupo de investigación durante el período 2004-2008.

Expresión de los productos de conocimiento en términos de indicadores de sumatoria de ponderados-IF

Los indicadores de sumatoria de ponderados-IF resultaron de la suma de los indicadores IP. Por ejemplo, para los libros resultados de investigación su IF fue: IF₁: Sumatoria de todos los IP correspondientes a los libros resultados de investigación elaborados por el grupo de investigación durante el período 2004-2008.

Conformación del IUAO

El IUAO (índice de medición) surgió de sumar todos los IF de un grupo. Por ejemplo, para el Grupo de Investigación en Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible, su IUAO fue IUAO: Sumatoria de todos los IF que forman parte de la producción intelectual del Grupo de Investigación en Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible.

Conformación del IUAO(N)

El IUAO(N) resultó al normalizar el IUAO con base en los resultados obtenidos a través de la aplicación del modelo para el grupo más representativo de la institución (prueba piloto). Por

1 La fórmula base para la asignación de estos pesos (valores) puede ser consultada en páginas anteriores, cuando se hace mención a la definición de los indicadores ponderados-IP.

ejemplo, para el Grupo de Investigación en Energías su IUAO(N) fue IUAO(N): Normalización del IUAO para el Grupo de Investigación en Energías¹.

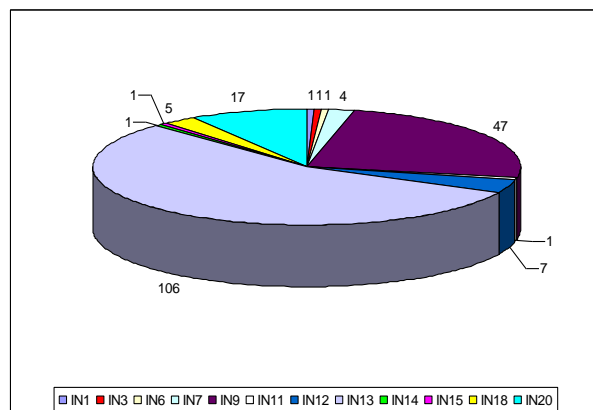
Resultados de la aplicación del instrumento cualitativo de tipo cualitativo

El instrumento cualitativo, que también se suministró vía e-mail, permitió recolectar los datos y la información que alimentaron la estructura del modelo. Este instrumento cualitativo posibilitó conocer por producto de conocimiento individualizado, conformante de cada tipo de producto, los datos que corroboraron su existencia (título, autor, ISBN, ISSN, año, etc.).

Resultados de la aplicación del modelo: prueba piloto

Como bien se ha dicho, esta prueba tuvo en cuenta los datos y la información del Grupo de Investigación en Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible. Este grupo elaboró en los últimos cinco años un total de 192 productos, los cuales se expresaron a través de los IN respectivos (Gráfica 2).

Gráfica 2. Expresión de los tipos de productos de conocimiento del Grupo de Investigación en Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible en términos de sus IN



Fuente: elaboración propia.

Según la Gráfica, la producción intelectual (2004-2008) del Grupo fue: un libro resultado de investigación (IN₁), un artículo en revista internacional homologada A (IN₃), un capítulo de libro (IN₆), cuatro artículos en revistas internacionales homologadas C (IN₇), 47 artículos en revistas nacionales indexadas C (IN₉), un artículo en revista internacional no homologada (IN₁₁), siete artículos en revistas nacionales no indexadas (IN₁₂), 106 ponencias en eventos (IN₁₃), un libro de memorias (IN₁₄), un cuaderno de investigación (IN₁₅), cinco notas técnicas (IN₁₈) y 17 documentos de análisis (IN₂₀).

Los datos arrojados por los IN y la información recopilada con el instrumento cualitativo, permitió construir conocimiento valioso, a través de los IP, IF, IUAO e IUAO(N) (Tabla 3).

Tabla 3. Indicadores (IN, IP, IF, IUAO e IUAO(N)) para el Grupo de Investigación en Estudios Ambientales para el Desarrollo Sostenible

¹ Esta fórmula también puede ser consultadas en páginas anteriores.

IN		IP1			IF	
		A	AG	P		
IN ₁	1	2	1	5	IF ₁	2,5
IN ₃	1	2	1	4,5	IF ₃	2,25
IN ₆	1	2	1	3,75	IF ₆	1,875
IN ₇	4	5	4	3,5	IF ₇	12,25
IN ₉	47	138	60	3	IF ₉	70,77
IN ₁₁	1	1	1	2,5	IF ₁₁	2,5
IN ₁₂	7	14	9	2,25	IF ₁₂	10,5
IN ₁₃	106	303	137	2	IF ₁₃	117,36
IN ₁₄	1	1	1	1,75	IF ₁₄	1,75
IN ₁₅	1	2	2	1,5	IF ₁₅	1,5
IN ₁₈	5	15	15	0,75	IF ₁₈	3,75
IN ₂₀	17	42	17	0,25	IF ₂₀	1,91
IUAO						228,932
IUAO(N)						10

Fuente: elaboración propia.

Esta Tabla resumió los valores obtenidos con la aplicación del modelo. Para los IP, por ser tan numerosos, se tomaron como referencia los valores generales por número de autores de productos del grupo, número de apariciones de los autores y ponderación general por tipo de producto, según el IN respectivo. Estas cifras determinaron también los IF. Finalmente, el IUAO(N) del grupo piloto se obtuvo al normalizar el valor IUAO (228,932) con base en la fórmula descrita y en las justificaciones respectivas (valor tope del modelo), lo que arrojó un resultado de 10, tomado como referente para normalizar el valor de los demás Grupos UAO.

Aplicación del modelo propuesto a los demás Grupos de Investigación UAO

Es poco relevante detallar este punto para los fines de este trabajo, pues se sigue para cada uno de los grupos el procedimiento anteriormente descrito, que tiene en cuenta la normalización definida. En resumen, la Tabla 4 presenta los IUAO(N):

1 A = Número de autores de productos de conocimiento del grupo (un autor puede aparecer una o más veces a lo largo de los productos), AG = Número de veces que aparecen los autores de productos de conocimiento que pertenecen al grupo de investigación (un autor puede aparecer una o más veces a lo largo de los productos), P = Ponderación general por tipo de producto, según el IN respectivo. Estas cifras son los elementos de entrada que, a través de la metodología explicada, determinan el cálculo de los respectivos IF, sin decir que estas cifras, por sí mismas, puestas en la fórmula sean las que determinen los IF presentados.

Tabla 4. IUAO(N) de los grupos de investigación restantes (aplicación del modelo)

Grupos de Investigación	IUAO(N)	Grupos de Investigación	IUAO(N)
Energías	7,643	Contabilidad y Finanzas	1,271
Economía y Desarrollo	7,466	Ingeniería de Software	1,122
Ciencia e Ingeniería de Materiales	5,063	Ingeniería Biomédica	1,111
Educación	4,803	Nuevos Sólidos con Aplicación Industrial	0,907
Estudios Sociopolíticos	4,719	Materiales Avanzados para Micro y Nanotecnología	0,709
Mecánica de Fluidos	4,201	Ciencias Administrativas	0,597
Comunicación	3,818	Humanidades, Sociedad y Educación Superior Contemporánea	0,589
Competitividad y Productividad Empresarial	3,142	Sistemas de Telemando y Control Distribuido	0,562
Gestión del Conocimiento y Sociedad de la Información	2,924	Comunicación Organizacional	0,561
Conflictos y Organizaciones	2,708	Modelación y Simulación	0,334
Biocombustibles	2,039	Neurocontrol Motor	0,144
Comunicación para el Desarrollo	1,875	Educación y Nuevas Tecnología	0,087
Tecnología para la Manufactura	1,534	Mercadeo y Publicidad	0,029
Telemática	1,515	Grafías Urbanas	0,029

Fuente: elaboración propia.

7 CONCLUSIONES: PRINCIPALES HALLAZGOS

-Según los intereses institucionales se identificaron los siguientes productos como potenciales elementos del modelo: libros, capítulos de libro, artículos, ponencias, trabajos técnicos, patentes, cuadernos de investigación, módulos de clase, monografías, trabajos de grado, libros de memorias, tesis, inventos, modelos de utilidad, diseños industriales, conferencias, actividades de extensión, secretos institucionales, traducciones, registros de software, materiales audiovisuales, notas técnicas y cuadernos temáticos, entre otros.

-Se presentaron, según los Grupos de Investigación UAO, los siguientes productos de conocimiento como potenciales elementos del modelo: libros, capítulos de libro, artículos (homologados o indexados por Colciencias en sus distintas categorías), ponencias, cuadernos de investigación, módulos de clase, libros de memorias, registros de software, documentos de análisis y producciones audiovisuales, entre otros.

-Se identificaron, según las fuentes gubernamentales y nacionales revisadas, los siguientes productos de conocimiento como potenciales elementos del modelo: artículos, libros (de investigación, memorias), ponencias, capítulos de libro, software, productos tecnológicos, procesos, trabajos técnicos, working papers, producciones artísticas o culturales, tesis dirigidas, demás tipos de producción bibliográfica y demás tipos de producción técnica, entre muchos otros.

-Se elaboró una escala de ponderación para productos de conocimiento, con base en el listado definitivo de productos, construido con la información recopilada a través del instrumento cuantitativo y la realización de entrevistas informales (Tabla 2).

-Se expresaron en términos de indicadores los distintos productos intelectuales asociados al modelo, así como los diferentes elementos del mismo. Se construyeron y definieron cinco tipos de indicadores: IN, IP, IF, IUAO e IUAO(N), ejemplificados así: a) IN para las ponencias en eventos = IN_1 : Número de ponencias en eventos elaboradas por el grupo de investigación durante el período 2004-2008; b) IP para una de las ponencias en eventos = IP_1 : Peso de la ponencia en evento No. 1 elaborada por el grupo de investigación durante el período 2004-2008; c) IF para las ponencias en eventos = IF_1 : Sumatoria de todos los IP correspondientes a las ponencias en eventos elaboradas por el grupo de investigación durante el periodo 2004-2008; d) IUAO para el Grupo de Investigación en Energías = IUAO: Sumatoria de todos los IF que forman parte de la producción intelectual del Grupo de Investigación en Energías, y e) IUAO(N) para el Grupo de Investigación en Energías = IUAO(N): Normalización del IUAO para el Grupo de Investigación en Energías.

-Se definió que un modelo de indicadores orientado a la medición y potenciación de la capacidad productiva de los Grupos de Investigación de la UAO debería contar con los siguientes elementos: a) Un instrumento de tipo cuantitativo (No. 1); b) Un listado definitivo de productos generado con base en diferentes fuentes válidas; c) Una escala coherente y confiable de ponderación que permita valorar el peso de cada uno de los tipos de productos contenidos en el listado definitivo; d) Un sistema de indicadores compuesto por indicadores e índices correlacionados (IN, IP, IF, IUAO e IUAO(N)), e) Un instrumento de tipo cualitativo (No. 2) y f) Un sujeto de investigación o en su defecto un conjunto de sujetos de base (tope) que soporte la realización de una prueba piloto.

-Con base en los hallazgos del modelo, se identificaron estrategias que llevaran a la generación de políticas institucionales para el diseño de un estatuto profesoral más justo y equitativo en términos de valoración de producción intelectual.

8 RECOMENDACIONES CON BASE EN EL CONOCIMIENTO GENERADO

-Debe haber un mayor esfuerzo en la elaboración de productos de conocimiento de calidad, si se toma como referencia el listado definitivo creado, el cual no obedece a un capricho personal o institucional sino que es el resultado de un análisis concienzudo detallado. En muchos casos la calidad debe estar por encima de la cantidad.

-Los grupos de investigación y demás nichos académicos de la UAO deben enviar sus escritos primeramente a revistas de alto prestigio y posteriormente, de ser el caso, descenderlos de escenario.

-Los grupos UAO deben realizar un mayor trabajo con el conocimiento expuesto en sus ponencias (numerosas) y, antes de presentarlas de esta forma, convertirlas en otro tipo de producto, que represente un mayor puntaje, útil tanto en las convocatorias Colciencias, como en su tránsito a través del escalafón docente.

-Los grupos de investigación de la Institución deben intentar producir libros como resultado principal de sus proyectos de investigación (productos de conocimiento fundamentales para el presente estudio y para las diversas fuentes consultadas).

Así mismo, se realizaron numerosas recomendaciones particulares por grupo de investigación. Por ejemplo, para el Grupo de Investigación en Energías, se sugirió: patentar algunos de sus trabajos

técnicos; presentar un mayor número de artículos a revistas indexadas nacionales de mayor calidad; registrar una mayor cantidad de software, y publicar en calidad de artículos muchos de sus productos publicados como ponencias en eventos. Y así sucesivamente con cada uno de los 29 Grupos UAO.

Trabajos futuros

Un estudio correlacional-explicativo que elabore un modelo más complejo, que analice edad del grupo, número de integrantes y/o nivel de formación. Trabajos correlacionales en los grupos que permitan identificar oportunidades de fortalecimiento del grupo, que mida su aporte productivo individual. Y un estudio correlacional-explicativo que compare la inversión en formación vs. la capacidad productiva.

9 BIBLIOGRAFÍA

Bueno C., E.; Morcillo Ortega, P.; Rodríguez P., J., Luque D.L.T., M.A. y Cervera O., M., et. al. (2003). Gestión del conocimiento en universidades y organismos públicos de investigación. Recuperado el 16 de junio de 2009, del sitio Web de la Universidad Autónoma de Madrid, Dirección General de Investigación, Consejería de Educación:

http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/Publicacion/doc/16_GestionConocimientoUniversidadesOPIS.pdf.

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias (2006a, mayo): Índice para la medición de grupos de investigación tecnológica o de innovación. Convocatoria nacional para la medición de grupos reconocidos por Colciencias año 2006. Recuperado el 23 de junio de 2009, de

<http://zulia.colciencias.gov.co:8098/portacol/downloads/archivosSoporteConvocatorias/1448.pdf>

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias (2008, febrero): Colombia construye y siembra futuro: política nacional de fomento y apoyo a la investigación y la innovación. Recuperado el 21 de junio de 2009, de <http://www.colciencias.gov.co/portacol/downloads/archivosContenido/632.pdf>.

Drucker, P. (1995). *La sociedad post capitalista* (2a. ed.). Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.

Goh, S.C. (2002). Managing effective knowledge transfer: an integrative framework and some practice implications. Base de datos Proquest. Obtenido en la Biblioteca Digital del Tecnológico de Monterrey. Consulta realizada el 16 de junio de 2009, en <http://0-proquest.umi.com.millennium.itesm.mx:80/pqdweb?did=278015581&sid=34&Fmt=4&clientId=23693&RQT=309&VName=PQD>.

Hernández S., R.; Fernández C., C. & Baptista L., P. (2003). *Metodología de la investigación* (3a. ed.). México D.F., México: McGraw-Hill.

Laudon, K. y Laudon, J. (2004). *Sistemas de información gerencial*. México D. F., México: Pearson Prentice Hall.

Liebowitz, J. (1999). Intelligent agents for knowledge management – Toward intelligent web-based collaboration within virtual teams. En Jay Liebowitz (Ed.), *Knowledge management handbook* (pp. 11-1 - 11-23). Boca Raton, Florida, EE.UU.: CRC Press LLC.

Navarrete, O. y Flores, P. (2004). Reporte Integral de Valor (RIV). Recuperado el 15 de junio de 2009, de http://www.sistemasdeconocimiento.org/Portal/p_csc3.html.

Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México D. F., México: Oxford University Press.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología-OCyT (2005). Indicadores de ciencia y tecnología. Colombia 2005. Recuperado el 14 de junio de 2009, de <http://www.ocyt.org.co/COLOMBIA2005.pdf>.

Observatorio de la Sociedad de la Información en Navarra (2006). El modelo de indicadores. Recuperado el 16 de junio de 2009, de http://www.cfnavarra.es/observatorioSi/pdf/SANIDAD_E1_2_El_Modelo_de_Indicadores.pdf.

Piattini V., M.G., Calvo-M. V., J.A; Cervera B., J. y Fernández S., L. (2000). *Análisis y diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión*. México D.F., México: Alfaomega Grupo Editor - Rama.

Ruiz M., J.; Martínez L., I. y Ruiz S., C. (2006). Conocimiento explícito en PYMES. En el *XI Congreso Nacional de la Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa-ACEDE*. Recuperado el 13 de junio de 2009, de <http://www.upct.es/~economia/PUBLI-INO/CONOCIMIENTO%20EXPLICITO%20PYMES.pdf>.

Serradell López, Eric & Juan Pérez, Ángel A. (2003). La gestión del conocimiento en la nueva economía. Recuperado el 4 de junio de 2009, de <http://www.uoc.edu/dt/20133/index.html>.

Universidad Autónoma de Occidente-UAO (2004, agosto). La investigación en la Universidad Autónoma de Occidente. Dirección de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico. Cali, Colombia.