**Título:** Índice para medir productividad individual de investigadores como herramienta para la toma de decisiones.

**Title:** University of Pinar del Río individual productivity Index.

Nirma María Acosta Núñez1, Maidelyn Díaz Pérez1, Raudel Giráldez Reyes1.

1Universidad de Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca”

**Resumen:** Se construye una expresión matemática para calcular el índice de productividad científica individual de los profesores de la UPR, cuya fuente de datos para su obtención es el currículum vitae de cada profesor obtenido a partir del Sistema Institucional de Gestión de Información y Conocimiento CV-UPR, implementado en la propia institución. Se logra representar tanto el desarrollo endógeno alcanzado por la institución, como el obtenido por cada profesor e investigador en sus áreas de actuación, manifestando tanto las fortalezas particulares de cada individuo y su contribución al fortalecimiento de las capacidades científico y tecnológicas que ostenta la universidad.

**Palabras clave:** indicadores; índices sintéticos; productividad científica individual; evaluación de la ciencia.

**Introducción**

El investigador como unidad y objeto de análisis en los estudios de evaluación científica ha jugado un papel protagónico. En torno a esta variable y la medición de su desempeño mucho se ha debatido en la búsqueda y la propuesta de indicadores menos complejos, que logren ser útiles y representativos de la relación productividad–visibilidad cuando se trate de evaluar el desempeño de científicos e instituciones ([Dorta-Contreras, Arencibia-Jorge, Martí-Lahera & Araujo-Ruiz, 2008](#_ENREF_21); [Scimago, 2006](#_ENREF_66)).

Cuando se trata de evaluar el desempeño individual de los investigadores mediante indicadores bibliométricos, de manera consensuada se establecen relaciones entre producción e influencia científica. Maltrás Barba (2003) se refiere a indicadores bibliométricos de producción científica, basados en el recuento de publicaciones; indicadores de calidad, en los que se incluyen medidas de impacto de las publicaciones como el factor de impacto, e indicadores de colaboración, entendidos como medidas que permiten identificar relaciones entre los agentes productores de la literatura científica en [Miguel (2008)](#_ENREF_46).

La producción científica en sentido genérico como plantea Witter (1997): es la forma mediante la cual una universidad o institución de investigación se hace presente a la hora de hacer ciencia, es una base para el desenvolvimiento y la superación de dependencia entre países y regiones de un mismo país; es un vehículo para la mejoría de la calidad de vida de los habitantes de un país, es una forma de hacerse presente no solo hoy, sino también mañana” en Martínez (2010).

La mayoría de los estudios bibliométricos realizados tienen como fuente principal de información, las bases de datos bibliográficas comerciales que tienen indexadas las publicaciones científicas de corriente principal. Entre estas figuran las bases de datos del antiguo Institute for Scientific Information (ISI), hoy Thomson Reuters y la base de datos SCOPUS, contrapartida europea de los servicios y productos del ISI.

Para los países en vías de desarrollo en palabras de (Gómez et al., 1999, Spinak, 2001) existe aún barreras y tienen una situación problémica debido a que (…) los indicadores basados en los índices de citación del ISI, hoy Thomson Reuters, son procedimientos que se consideran como parciales y no adecuados ni suficientes para evaluar la ciencia y la tecnología en estos países en ([Martínez, 2007](#_ENREF_42)).

Se constata que, para los países subdesarrollados, la solución métrica para analizar y comparar sus resultados no puede ser ninguna variante que utilice las bases de datos propietarias internacionales.

Ante este escenario, las universidades cubanas sufren también las limitaciones asociadas al desarrollo de estudios evaluativos de la actividad investigativa de sus profesores, basados en fuentes internacionales de acceso restringido. Y se impone la exploración de nuevas fuentes de información para la evaluación de la ciencia en las universidades cubanas y en concreto del desempeño del profesor como investigador desde la individualidad. En este sentido la información que se recoge en el formato de currículum vitae (CV) se acrecienta como una de las fuentes de datos más apropiadas y confiables, e indiscutiblemente debe ser la fuente de datos por excelencia que utilicen los países en vías de desarrollo para apoyar sus análisis métricos sobre el comportamiento de los resultados científico tecnológicos.

 **Métodos**

El análisis documental realizado permitió identificar principales tendencias de desarrollo de los sistemas de medición de la ciencia y la tecnología, normas y modelos regionales que integran aspectos esenciales para la propuesta elaborada. Así como el estudio de otras temáticas clave en la propuesta como la colaboración científica y la productividad científica individual en las Instituciones de Educación Superior.

De la realización de este método investigativo, se puntualizaron varios aspectos que se tienen presentes en la propuesta de índice formulada como premisas y presupuestos que realzan importancia y validez para la institución caso de estudio. Entre estos aspectos se pueden citar:

* Conjuntamente con los indicadores, se ha introducido el uso de índices y los rankings dentro de los sistemas de medición y comparación de los resultados de la actividad científica y tecnológica de países, empresas, universidades, etc.
* El debate sobre la validez, utilidad e importancia de los rankings de instituciones académicas, identificando varias limitaciones fundamentalmente asociadas a aspectos metodológicos que atentan contra su calidad, como la pérdida de la visión sistémica de las universidades y la complejidad de sus procesos al concentrarse solo en una dimensión o proceso obviando sus múltiples funciones.
* La utilidad de los índices para reunir en una única expresión indicadores que miden diversos aspectos de una dimensión.

**Resultados**

*Índice de medición de la productividad individual (IP)*

El índice de la productividad individual (IP) se computa sumando para cada resultado de un profesor (r = 1…n) su umbral Ur más la suma de los pesos de las colaboraciones Ct presentes en el resultado. El umbral y los pesos de las colaboraciones son tomados de la tabla III.1 Su notación matemática va expresada en la fórmula 1.

*Fórmula 1.: Índice de medición de la productividad individual.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

$$IP=\sum\_{r=1}^{n}U\_{r}+\left(\sum\_{t=1}^{5}C\_{t}\right)\_{r}$$

El índice permite mediante variables, dimensiones o indicadores contextualizados al sector universitario medir la productividad científica individual de los profesores, sumando a los resultados obtenidos en cada dimensión un valor adicional en el caso de que el resultado haya sido obtenido mediante una Colaboración.

Su cálculo se realiza a partir de tres variables que engloban todos los procesos que desarrolla una universidad, evidenciando su multidimensionalidad, con el objetivo de su estudio desde una amplia perspectiva que integra sus procesos sustantivos (Variable I: Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento; Variable II: Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, y apropiación social del conocimiento.

 El Modelo Colciencias. “Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación se utilizó para identificar varios tipos de productos resultados de los procesos de formación, investigación, desarrollo tecnológico e innovación, incluyendo en la propuesta los indicadores más representativos dentro de cada variable. Por su parte la descripción temática de cada indicador se realizó de acuerdo a la Norma UNE-EN ISO 9001:2000, mientras que los Resultados o Productos por cada dimensión toman como referente los indicados en los Balances de la Ciencia, la Técnica y el Postgrado del MES.

La Colaboración es el elemento transversal de esta medición, utiliza como referentes el Triángulo de Sábato y el Modelo Triple Hélice; teorizaciones que se centran en las constantes interrelaciones entre universidades, empresas y gobiernos como agentes impulsores en la sociedad de los procesos de innovación y de generación de nuevo conocimiento. Estas posibles interrelaciones se adecuan al sector universitario permitiendo identificar tipos de colaboración a diferentes niveles: intra departamento, inter departamento, entre facultades, entre universidades, con empresas, con el estado, e internacional.

Se agrega un peso adicional a cada resultado alcanzado en cualquiera de las dimensiones o indicadores que se conciben, cuando este haya sido fruto de algún tipo de colaboración. Ello se debe al papel que juega hoy en el contexto académico la colaboración, devenida en tendencia general de la comunidad científica a nivel mundial por la creciente necesidad de compartir recursos, habilidades, capacidades y competencias.

Cada indicador tiene su peso, el cual será calculado por la cantidad de resultados que haya tenido en esa instancia, donde a ese producto se le sumarán los respectivos pesos de las diferentes formas de colaboración presentes en cada uno de los resultados obtenidos, en caso de que exista alguna forma de colaboración. Se definen como tipos de colaboración: 1. Intrainstitucional (IAI): una sola dirección institucional para todos los autores; 2.Interinstitucional (IEI): más de una dirección institucional a la que pertenecen o están vinculados los autores; 3.Intrasectorial (IAS): una o más instituciones del mismo sector; 4. Intersectorial (IES): varias instituciones pertenecientes a más de un sector y 5.Internacional (ITL): una o más instituciones de otros países.

En el sistema de medición de la productividad individual, se propone cruzar el volumen de resultados con la participación o no de colaboraciones en cada instancia de las dimensiones de las variables. Cada indicador tiene su peso, el cual será calculado por la cantidad de resultados que haya tenido en esa instancia, donde a ese producto se le sumarán los respectivos pesos de las diferentes formas de colaboración presentes en cada uno de los resultados obtenidos, en caso de que exista alguna forma de colaboración.

*Visión de la productividad científica en la propuesta*

La producción científica en su relación directa con la materialización del conocimiento generado constituye más que el volumen de documentos almacenados en una institución de información, son todas las actividades académicas y científicas de un investigador aún sin ser publicadas([Martínez, 2007](#_ENREF_42)).

La producción científica la conforman “el conjunto de productos que se han generado a través de las actividades científicas realizadas por el docente durante su trayectoria y permanencia en el ámbito universitario, considerando un período determinado”([Jiménez, 1992](#_ENREF_34)).

La literatura platea que la productividad en Investigación implica la relación entre las actividades de investigación llevadas a cabo por los docentes universitarios y los resultados o productos generados por dichas actividades. Dicha productividad ha sido objeto de estudio desde diferentes puntos de vista, los cuales se han referido a los aspectos o factores que la afectan, a las condiciones que la inducen, etc.

Otra característica es el abordaje de la productividad con una fuerte influencia de teorías y presupuestos de las ciencias económicas, en las que se presta especial atención a las interrelaciones entre insumos y productos, y la efectiva gestión de estos insumos en función de la obtención de elevados niveles de producción. Roche (1991) citado por [Jiménez (1992)](#_ENREF_34), comenta que en relación con la investigación, el producto puede ser tangible e intangible; de carácter intangible como la docencia, la extensión, el prestigio y la cultura o de carácter tangible como la publicación, ya sea de artículos, libros, etc.

Se observa que la productividad en investigación ha sido abordada más en el orden institucional que en el orden individual, de quien hace investigación. Esto ha inducido que los estudios hechos al respecto hayan sido muy genéricos y circunscritos a aspectos financieros, presupuestarios, administrativos, infraestructura adecuada, equipamiento físico (laboratorios), recursos humanos, etc. Lo que significa que sólo ha sido observada desde el punto de vista cuantitativo, es decir: número de investigadores, número de proyectos, etc., sin entrar en discusiones de orden cualitativo o de análisis del contexto donde fueron producidos los resultados.

Cuando se habla de productividad la universidad es un espacio académico en el cual los profesores deben desempeñar tres funciones básicas: docencia, investigación e innovación, y extensión, siendo la investigación una actividad de creación y recreación de información y de conocimiento. En este contexto, la productividad y eficiencia que se le exige a las universidades no sólo tiene una dimensión económica, la universidad actúa como un servicio público y, por ende, no sólo es regulada por el mercado, sino también por la sociedad, y sus diferentes tipos de relaciones. Esta investigación se apoya en todos estos aspectos expuestos para proponer incorporar nuevas perspectivas cuando se analice la productividad y sus formas de medición.

La obtención de índices consiste en construir un modelo en el que se encuentran agregados varios datos, es decir agrupados correctamente e integrados en una única fórmula. La información generada en determinado índice puede ser aplicada para realizar comparaciones entre varias unidades como en un ranking, comparar unidades a partir de un valor fijo o patrones de comparación internacional y otros ([CEPAL, 2009](#_ENREF_12)).

*Ejemplo ilustrativo para la medición de la productividad individual*

El índice de productividad individual (IP) para dos profesores cualesquiera de una universidad ficticia se calculará de la siguiente manera:

1. Recolectar los resultados de cada profesor (según sigue):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Profesor** | **Resultado** | **Dimensión** | **Colaboraciones** |
| Lázaro Adrián Ruíz | La multi e interdisciplinaridad en la generación de tecnologías en Cuba | Artículo G1 | CIAI |
| Tecnologías constituidas, innovaciones en proceso y tecnologías introducidas en el mercado internacional | Artículo G1 | - |
| Análisis tecno económico basado en la producción | Evento Nacional | CIAI |
| Visibilidad e impacto de las instituciones adscritas al Ministerio de Educación | Curso de Especialidad | - |
| Yolanda Crespo García | De la práctica de los indicadores de la ciencia y la tecnología a la configuración del desarrollo tecnocientífico | Artículo G4 | CIAI, CITL |
| Experiencia Cubana en I+D, Innovación, Generación de Tecnología, Integración y su Transferencia | Evento Nacional | CIAI |
| Minería de texto aplicada al mapeo de patentes | Evento Universitario | CIAI |
| El rendimiento de la investigación aumentado | Tesis de Doctorado aprobada | CIEI |

1. Computar para cada profesor su índice de productividad individual (IP) utilizando la fórmula anterior.

Para Lázaro Adrían se calcula de la siguiente manera:

IP = Artículo G1 + CIAI + Artículo G1 + 0 + Evento Nacional + CIAI + Curso de Especialidad + 0

Sustituyendo:

IP = 4 + 1 + 4 + 0 + 3 + 1 + 2 + 0

IP = 15

Para Yolanda Crespo García se calcula de la siguiente manera:

IP = Artículo G4 + CIAI + CITL + Evento Nacional + 0 + Evento Universitario + CIAI + Tesis de Doctorado aprobada + 0

Sustituyendo:

IP = 2 + 1 + 4 + 3 + 1 + 1 +1 + 4 + 2

IP = 19

Con lo cual la profesora Yolanda tiene mayor índice de productividad que su colega Lázaro Adrián.

*Índice de medición de la productividad general (IPG)*

El índice de productividad General (IPG) será calculado para toda la institución como el promedio de todos los índices de productividad Individuales. Esto dará una medida relativa de productividad la cual podrá ser comparada entre universidades. Su expresión vendrá dada por la fórmula 2.

Fórmula 2. Índice de medición de la productividad general

Fuente: elaboración propia

$$IP\_{G}=\frac{\sum\_{p=1}^{n}IP\_{p}}{n}$$

**Conclusiones**

La generación del índice de productividad individual de cada profesor en el Sistema CV-UPR, permitirá generar el ranking de profesores de la universidad, mediante la incorporación de un nuevo módulo en este sistema de información curricular.

Se logra representar tanto el desarrollo endógeno alcanzado por la institución, como el obtenido por cada profesor e investigador en sus áreas de actuación, manifestando tanto las fortalezas particulares de cada individuo y su contribución al fortalecimiento de las capacidades científico y tecnológicas que ostenta la universidad.

**Bibliografía**

CEPAL. (2009). *Guía metodológica. Diseño de indicadorescompuestos de desarrollo sostenible* Retrieved from http:www.cepal.org

Dorta-Contreras, A. J., Arencibia-Jorge, R., x Martí-Laherac,R. & Araujo-Ruiz, J.A. (2008). Productividad y visibilidad de los neurocientíficos cubanos: estudio bibliométrico del período 2001-2005. *Neurol, 47*(7), 355-360. Retrieved from <http://www.neurologia.com/pdf/Web/4707/ba070355.pdf>

Jiménez, B. (1992). Aspectos teóricos sobre la productividad en investigación del docente universitario. *Espacios, 13*(2).

Martínez, A. (2007). *Evaluación de la investigación cienctífica: un enfoque desde la Metría de la Información.* (Diploma de Estudios Avanzados), Universidad de Granada/Universidad de La Habana.

Miguel, S. (2008). *Aproximación cienciométria al análisis y visualización del dominio científico argentino. 1990-2005.* (Doctor en Documentación Tesis Doctoral), Universidad de Granada.

Scimago. (2006). El índice h de Hirsch: aportaciones a un debate. *El profesional de la información, 15*(4), 304-306.