



INDICADORES DE EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Jesús Miguel MUÑOZ CANTERO¹
M^a Paula RÍOS DE DEUS²

RESUMEN

Parece correcto considerar los indicadores como un sistema adecuado de recogida de información. Estos deben ser relevantes, objetivos, útiles, precisos, congruentes con los objetivos de la institución, contextualizados y aceptados por todos los miembros implicados en el sistema, que aporten información en grados de intensidad sobre cambios y relaciones entre variables o factores de la totalidad o parte del sistema educativo, con la finalidad de analizar, comparar e intervenir en la realidad. El uso de indicadores ayuda a establecer orden y criterio para evaluar, detectándose con rapidez los cambios, necesidades, preferencias y evoluciones de la institución.

Los indicadores serán de utilidad siempre que atendamos a las matizaciones anteriormente expuestas, es decir, tipo de evaluación que vamos a realizar, lugar y momento de recogida de la información, a quién le interesan los resultados, mantener las relaciones intactas entre Universidad y Estado, establecer los objetivos para cada indicador y no

considerar únicamente datos aislados de los productos. Los indicadores no pueden ser conceptualizados como mera fuente de obtención de información, sino que se debe hacer su utilidad extensiva a la consideración de una fuente de recogida de la información más relevante, necesaria y oportuna, abstraída de un planteamiento adecuado de la situación, para conseguir el objetivo último de la evaluación de la institución universitaria, que será la mejora de la calidad de la misma (De Miguel et al., 1994).

En general, podemos establecer como matices generales y más importantes los de fiabilidad, relevancia, utilidad, accesibilidad, concreción, brevedad, precisión, aceptabilidad, aplicabilidad, significatividad, adecuación, eficacia y eficiencia.

Consideramos la clasificación realizada por Cuenin (1986) como la más adecuada, porque es amplia, y está confeccionada atendiendo a un gran número de criterios, y es integradora de todas las demás, resultando

¹ Muñoz Cantero, Jesús Miguel. Director Adjunto de la Unidad Técnica de Evaluación de la Universidade da Coruña y Miembro del Comité Técnico de la Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia

² Ríos de Deus, M^a Paula. Personal Técnico de la Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia.

una composición matizada de todas las anteriores.

La investigación es una actividad compleja que necesita de una serie de indicadores que nos permita evaluar cada uno de los aspectos con el fin de obtener una visión global de la eficacia científica o rendimiento. Los indicadores bibliométricos, se han convertido en la última década, en un instrumento de apoyo a la gestión de la política científica y tecnológica. Quedando demostrado en su progresiva incorporación a los estudios de evaluación de la actividad científica (PIPCYT, 2002).

Palabras clave: Evaluación, Educación Superior, Calidad, Indicadores

Si consideramos la producción científica como el máximo indicador de los resultados de la actividad científica parece que debe ser esta producción, el criterio fundamental para medir la actividad investigadora. Cualquier evaluación debe basarse en indicadores adecuados a las actividades que se quieren evaluar.

El uso de indicadores en la evaluación institucional universitaria surge por la necesidad de crear unas herramientas que nos permitiesen recoger información que favorezca la identificación de aspectos críticos o relevantes de dicha evaluación para la toma de decisiones.

1.- HACIA UNA APROXIMACIÓN DEL TÉRMINO INDICADOR

En el ámbito de la investigación educativa podríamos definir los indicadores como aquellas medidas, objetivas —valores numéricos, para Nicholís, 1992- y normalmente cuantitativas, que nos indican el cumplimiento de un logro en una institución o un sistema educati-

vo (Gines Mora, 1999). Casanova (1995) considera los indicadores como meros interrogantes para medir la efectividad de algún aspecto del sistema educativo, de ahí la no utilización de ningún adjetivo calificativo del término indicador. Esta misma autora (1995) les llama de calidad cuando a través de ellos se plantea la evaluación con el fin de mejorar el proceso de enseñanza.

Barnetson (1999), citando a Cave, Hanney, Henkel y Kogan (1988) clasifica los indicadores como simples —descripciones neutrales objetivas de una situación o proceso-, **generales** —datos fuera de la Universidad que no tienen relación con objetivos institucionales- y **de** rendimiento-medidas críticas que requieren de un punto de referencia o de un estándar o de un objetivo contra el cual comparar el rendimiento. Estos indicadores implican comparación entre informaciones y, por ello, son relativos y llevan consigo información contextual que les otorga valor (Abadie, 2003).

La denominación más utilizada por los investigadores es la de *indicadores de rendimiento* (Osoro, 1995; Mora, 1991; De Miguel, 1991; Rodríguez, 1991; etc.). Estos indicadores de rendimiento informan y completan la revisión por colegas (Sizer, 1990), reducen la complejidad (Frackmann, 1987) permitiendo medir (Cuenin, 1987), facilitando comparaciones y valoraciones (Kells, 1990), adecuadamente contruidos, seleccionados e interpretados (Osoro, 1995; Dochy, 1990; Segers, 1989). Evidentemente surgen problemas, a la hora de conceptualizar objetivamente los indicadores de rendimiento, debido a la falta de acuerdo, generalmente en dos ámbitos. Por una parte la determinación de las características de calidad del sistema educativo y, por otra, la determinación de los objetivos a seguir en el proceso de evaluación.

Generalmente, se considera que los indicadores de rendimiento son valores, medidas (Balí, 1987; Cuenin, 1987) que proporcionan

información sobre la institución educativa. Justificando su utilización porque ayudan a clarificar la situación del centro (Jacobson, 1978) y a detectar deficiencias del sistema con rapidez (Sizer, 1982), desarrollo (Jacobson, 1978), generalización a todo el sistema, fiabilidad y aceptación por todos los miembros implicados (Sizer, 1979), a pesar de las dificultades en su construcción (Sizer, 1979, 1982).

Tomando esta conceptualización como punto de partida, se han establecido múltiples definiciones sobre los indicadores de rendimiento, pudiendo ser clasificadas en cuatro grupos:

1.- Los indicadores como proceso de información sobre el estado total o parcial del sistema educativo dirigido a la toma de decisiones. Consideración aceptada por un extenso grupo de autores, entre los que destacan Balí y Halwachi (1987), Dochy et al. (1990), Nuttal (1990), De Miguel (1991, 1994), Osoro Sierra (1995), De la Orden (1995), que afirman que los indicadores de rendimiento son datos empíricos, que miden aspectos cualitativos y cuantitativos de carácter normativo, y nos sirven como instrumento eficaz para obtener información y analizar la totalidad o parte del sistema educativo, con el fin de valorarlo y tomar las decisiones oportunas que sean necesarias para mejorar la institución.

2.- Los indicadores como información estadística y de gestión, premisa apoyada por Oakes (1986), Stern y Hall (1987), Cave et al (1991), que consideran los indicadores como meros datos estadísticos, generalmente cuantitativos, que revelan información de algún aspecto del sistema educativo. De Miguel (1994) afirma que un indicador señala la presencia o ausencia de un hecho y que, frecuentemente, tiene una expresión numérica.

3.- Los indicadores como información de la productividad del sistema, siendo Segers et

al (1989) y De Miguel (1991), los que hablan de los indicadores como informadores, cuantitativos o cualitativos, de los resultados y por tanto productividad del proceso educativo.

4.- Los indicadores como información para su utilización política, admitiendo Smith (1988), Shavelson, McDonnell y Oakes (1989), que los indicadores recogen información sólo de utilidad y valor para la toma de decisiones políticas.

Parece correcto considerar los indicadores como un sistema adecuado de recogida de información. Estos deben ser relevantes, objetivos, útiles, precisos, congruentes con los objetivos de la institución, contextualizados y aceptados por todos los miembros implicados en el sistema, que aporten información en grados de intensidad sobre cambios y relaciones entre variables o factores de la totalidad o parte del sistema educativo, con la finalidad de analizar, comparar e intervenir en la realidad. El uso de indicadores ayuda a establecer orden y criterio para evaluar, detectándose con rapidez los cambios, necesidades, preferencias y evoluciones de la institución.

2.- UTILIDAD Y FUNCIÓN DE LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO

La utilidad o función de los indicadores de rendimiento será proporcionar información sobre la institución educativa, utilidades que Osoro (1995:76), siguiendo los trabajos de Wyatt (1989), Cuttance (1989), identificó como:

- Informar sobre los cambios surgidos en el tiempo entre las entradas y los resultados.
- Señalar exactamente los puntos fuertes y débiles del sistema distinguiendo aquellas prácticas eficaces de las que no lo son.
- Comparar el estado de la educación, no sólo para animar a la mejora, sino tam-

bién para disponer de información de las experiencias más exitosas y las menos.

- Obtener información para establecer los cambios en la dirección política.
- Pronosticar las futuras direcciones, necesidades o el posible rendimiento de la educación.
- Descubrir, en los niveles estatales y locales, los asuntos y condiciones específicas que afectan al sistema.

Abadie (2003) hace una reflexión sobre la utilización de los indicadores a nivel internacional, agrupando su utilización en función de tres finalidades:

a.- En el contexto de procesos de evaluación institucional, en el que los indicadores se utilizan para informar sobre procesos de análisis y planificación, así como a la dirección de la práctica de las funciones universitarias y evaluar los procesos del sistema. Se trata de un proceso de evaluación institucional autorregulada en el que los indicadores son seleccionados con el fin de crear discusión acerca de la calidad, la eficiencia y la efectividad y permitan la comparación entre instituciones e informarse de la marcha de los procesos de mejora institucional (como por ejemplo el Informe Jarratt; CVCP, 1985).

b.- En el marco de procesos de rendición de cuentas (accountability) algunas universidades utilizan indicadores de rendimiento que expresan el grado de cumplimiento institucional de objetivos preestablecidos. Los indicadores informan a los interesados (internos o externos a la institución) acerca del logro de los planes estratégicos.

c. - En el contexto del modelo de financiación que ligan la asignación de recursos al logro de determinados objetivos. Esta nueva metodología supone que, al menos parte del presupuesto asignado a las universidades está atado al logro de determinados objetivos; siendo este un mecanismo efectivo para

influir en la financiación de las universidades por parte de los gobiernos.

Los indicadores serán de utilidad siempre que atendamos a las matizaciones anteriormente expuestas, es decir, tipo de evaluación que vamos a realizar, lugar y momento de recogida de la información, a quién le interesan los resultados, mantener las relaciones intactas entre Universidad y Estado, establecer los objetivos para cada indicador y no considerar únicamente datos aislados de los productos. Los indicadores no pueden ser conceptualizados como mera fuente de obtención de información, sino que se debe hacer su utilidad extensiva a la consideración de una fuente de recogida de la información más relevante, necesaria y oportuna, abstraída de un planteamiento adecuado de la situación, para conseguir el objetivo último de la evaluación de la institución universitaria, que será la mejora de la calidad de la misma (De Miguel et al., 1994).

3.- PROPIEDADES DE LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO

A lo largo de los estudios realizados sobre indicadores, se han establecido los rasgos, matices o propiedades que determinan la cualidad de los mismos, variando según las consideraciones de los autores. Oakes (1986) y Richards (1988), determinan el carácter normativo (miden el progreso de la institución en función de las metas preestablecidas por la misma), la fiabilidad (representan todos los componentes del objeto de estudio, reduciendo al máximo el riesgo de variaciones), la relevancia (son válidos y precisos) y la representatividad (han de reproducir fielmente la realidad del centro) como características esenciales de los indicadores de rendimiento.

A medida que la utilización de los indicadores es más abundante en evaluación institucional, surgen propuestas más amplias. Sizer (1989) considera la disponibilidad (informa

sobre lo que se puede obtener de la Institución), accesibilidad (facilidad de alcanzar y utilizar las instalaciones), adecuación (informa si la cantidad/calidad de los servicios ofrecidos es la adecuada), eficacia (informa sobre la duración, contenido, efectos producidos, varianza de los presupuestos), aceptabilidad (satisfacción de los usuarios con los servicios, con los cursos, satisfacción del cliente con los resultados de la investigación patrocinada), conocimiento (quienes conocen lo que el centro o institución pone a disposición de los usuarios), extensión (informa de “cuanto se ofrece”, pero no de la calidad de lo que se ofrece), eficiencia (informa sobre la cantidad de recursos empleados), y logros/beneficios/impactos (efectos económicos y no económicos), como características esenciales.

McVicar (1989), determina la relevancia (han de ser importantes y significativos del centro), la verificabilidad (a través de ellos se tienen que probar las hipótesis de la evaluación), la ausencia de sesgo (deben de representar todos los componentes del centro, así como la realidad sin existencia de variaciones y errores), la cuantificabilidad (la información recogida con los indicadores es cuantitativa), la viabilidad económica (la confección del listado de indicadores de rendimiento debe de ser beneficiosa económicamente hablando, para el centro en el que se van a utilizar, superando los costes de su cálculo y empleo), la aceptación institucional (deben ser aceptados por todos los miembros implicados en el centro) y la aceptación externa (deben estar aceptados por todos los miembros implicados en la evaluación institucional) como características técnicas de los indicadores de rendimiento para que puedan ser considerados fiables y útiles.

Lázaro (1992) establece diferencias entre las características de los indicadores de rendimiento en cuanto al objeto al que se refieren y, en cuanto a criterios de medida, considerando que en el primer caso deben de ser sig-

nificativos (debe de mantener una estrecha relación con las propiedades del objeto que representa), relevantes (debe de ser significativo de aquello que quiere evaluar), teleológico (será congruente con los fines de la evaluación y objetivos del centro), útil (dará información útil sobre el objeto de estudio en cuestión), complementario (la interpretación de los indicadores estará inmersa en el grupo al que pertenecen, no pueden ser interpretados de forma aislada). En cuanto a criterios de medida, deben de ser observables (se mostrará a través del indicador algo observable), aplicables (los medios utilizados para la obtención de información deben de ser los adecuados en base a lo observable), accesibles (las fuentes de las que obtendremos la información deben de ser accesibles, claras y concretas), codificables (se adoptará una forma de codificación de los datos obtenidos), ponderables (determinar el valor que tiene cada indicador dentro del sistema), cuantitativos (los datos que se obtienen a través de los indicadores se podrán valorar a través de estimaciones numéricas), y permitirán la obtención de índices (de implicación y relación entre los datos obtenidos).

Osoro (1995) considera como características de los indicadores de rendimiento, la unicidad, precisión, brevedad, concreción, dependencia (cada indicador puede estar relacionado o depender de otro) y formalización (se podrá descomponer cada indicador en variables que faciliten la recogida de información).

En general, podemos establecer como matices generales y más importantes los de fiabilidad, relevancia, utilidad, accesibilidad, concreción, brevedad, precisión, aceptabilidad, aplicabilidad, significatividad, adecuación, eficacia y eficiencia.

4.- CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO

A lo largo de las revisiones bibliográficas sobre indicadores, se han encontrado diversas clasificaciones de los mismos, establecidas por los autores atendiendo a criterios diferentes. Antia (1976), propone la clasificación de los indicadores, según el criterio de adecuación para proporcionar información necesaria sobre la institución objeto de evaluación, en:

- Indicadores de tono social: miden la adaptación de la institución a la sociedad, así como la capacidad de previsión de las necesidades y demandas de dicha comunidad.
- Indicadores de coste-efectividad: valoran los costes de funcionamiento de la institución.
- Indicadores sobre desarrollo de programas: valoraciones sobre el diseño de cursos, evaluación y capacidad de innovación.
- Indicadores de reputación: aportan datos sobre la reputación educativa y de servicio de la institución.
- Indicadores de inversión en capital humano: valoración de la capacidad de la institución para preparar profesionalmente a los alumnos.
- Indicadores sobre desarrollo de servicios materiales: aportan datos para la valoración de la calidad y cantidad de servicios esenciales de la institución (bibliotecas, laboratorios ...).
- Indicadores sobre relaciones con los estudiantes: aportan datos para la valoración de los servicios complementarios que se ofrecen a los alumnos (comedor, alojamiento ...).
- Indicadores sobre relaciones con los empleados: valoración del clima y relaciones de la universidad con sus empleados.
- Indicadores de responsabilidad pública: valoración del cumplimiento de la institución de los derechos y deberes de los ciudadanos.

La propuesta de Jacobson (1978), se basa en el criterio proceso para establecer la clasificación de los indicadores de rendimiento, en:

- Indicadores de esfuerzo o input: a través de ellos se valoran las entradas.
- Indicadores de funcionamiento: evalúan el funcionamiento de la institución.
- Indicadores de efecto o resultado: valoran productos.

Por contra, Sizer (1979) establece una clasificación más funcional, siguiendo el criterio de utilidad de los indicadores dentro del proceso de evaluación:

- Indicadores de disponibilidad: informan sobre qué se puede obtener en las instituciones.
- Indicadores de publicidad: informan sobre el grado en que son conocidos por los usuarios.
- Indicadores de accesibilidad: miden el nivel de accesibilidad a los servicios que ofrece la institución.
- Indicadores de utilización: comparan el nivel real de utilización de los servicios de la institución con la demanda existente.
- Indicadores de adecuación: informan sobre la relación cantidad-calidad adecuada de los servicios y, de las necesidades de las instituciones.
- Indicadores de eficiencia: se comparan las entradas de la institución con el producto obtenido, valorando la capacidad de producir.
- Indicadores de efectividad: se valoran los resultados de la institución.
- Indicadores de impacto externo: valoran el efecto que la institución ejerce sobre la sociedad.
- Indicadores de aceptabilidad: miden el grado de aceptación de los usuarios hacia los servicios ofrecidos por la institución.

La clasificación más amplia es la establecida por Cuenin (1986), que clasifica los indicadores de rendimiento según cinco criterios:

naturaleza, ámbito de aplicación, lugar de obtención, momento del proceso a que se refieren y componentes del centro, en:

- Naturaleza de los indicadores:
 - Indicadores simples: describen de forma imparcial la situación de la institución. Suelen presentarse de forma absoluta. Son neutros.
 - Indicadores de rendimiento: describen en base a un punto de referencia la situación de la institución. Son relativos.
 - Indicadores generales: se plantean desde fuera de la institución, son opiniones, estadísticos, resultados de encuestas, ...
- Ámbito de estudio o aplicación:
 - Referidos a la docencia: ofrecen información sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje del centro.
 - Referidos a la investigación: ofrecen información sobre las investigaciones que se realizan en la institución.
 - Referidos a los servicios: ofrecen información sobre los servicios que presta la institución a sus miembros implicados.
 - Sin distinción: ofrecen información sin hacer distinción entre las funciones de la educación superior.
- Lugar de obtención de los indicadores:
 - Externos: la información es obtenida por informaciones o personas ajenas a la institución.
 - Internos: la información es obtenida por personas relacionadas directamente con el centro.
- Momento del proceso productivo:
 - Indicadores de entrada: se utilizan para evaluar las entradas de la institución.
 - Indicadores de proceso: se evalúan las condiciones en que se produce y desarrolla la actividad de la institución.
 - Indicadores de producto: con ellos se evalúan los resultados.

- Componentes del centro:
 - Indicadores referidos a los estudiantes: aportan información sobre los estudiantes.
 - Indicadores referidos a los profesores: aportan información sobre los profesores.
 - Recursos: aportan información sobre los recursos de los departamentos o del centro.

Otra aportación amplia que debemos resaltar es la de Dochy, Segers y Wijnen (1990), al clasificarlos de acuerdo a cuatro criterios: las funciones de la educación superior, el tipo de indicador, la mensurabilidad y la validez, en:

- Funciones de la educación superior:
 - Indicadores de docencia
 - Indicadores de investigación
 - Indicadores de servicios
- Tipo de indicador, (se considera la educación superior como un proceso que transforma las entradas en productos):
 - Indicadores de entrada
 - Indicadores de proceso
 - Indicadores de producto
- Mensurabilidad (capacidad de ser medidos):
 - Indicadores cuantitativos
 - Indicadores cualitativos
- Validez:
 - Indicador como una variable que suministra datos del contexto aportando datos clarificadores.

Gamble (1990) establece la clasificación atendiendo también a un único criterio, la relevancia de la información, determinando que los indicadores de rendimiento pueden ser:

- Indicadores de baja inferencia: son planteados de forma absoluta, apodando

datos para realizar comparaciones entre instituciones.

- Indicadores de alta inferencia: son aquellos que aportan información sobre aspectos relevantes y fundamentales para el funcionamiento de la institución.
- Indicadores individuales: indicadores particulares y característicos de cada institución, que proporcionan información específica y propia de cada centro.

Osoro (1995), aborda la clasificación de los indicadores de rendimiento, según los criterios de información que ofrecen y repercusiones posteriores, en:

- Informativos: ofrecen información sobre el sistema en su totalidad o de una parte de él.
- Predictivos: permiten establecer valoraciones sobre alguna parte del sistema.
- Orientados al problema: proporcionan información exhaustiva sobre aquel aspecto que es necesario mejorar.

En el informe Universidad 2000 se establecen tres tipos de indicadores de rendimiento:

- Indicadores de rendimiento interno: tasa de graduación, tipos de grados obtenidos, fondos para investigación, tasa de éxito en grados superiores ...
- Indicadores de rendimiento externo: primer destino profesional de los graduados, publicaciones, y trabajos en congresos del profesorado, patentes, inventos ...
- Indicadores de rendimiento operativo: tamaño de las aulas, disponibilidad de recursos, carga docente ...

Consideramos la clasificación realizada por Cuenin (1986) como la más adecuada, porque es amplia, y está confeccionada atendiendo a un gran número de criterios, y es integradora de todas las demás, resultando una composición matizada de todas las anteriores.

A dicha clasificación, para completarla, se le podrían añadir, a nuestro juicio, dos nuevos criterios: el criterio de mensurabilidad (indicadores cuantitativos e indicadores cualitativos) de Dochy, Segers y Wijnen (1990) y el criterio de utilidad (indicadores de eficiencia e indicadores de efectividad) de Sizer (1979). Así como, nuevos tipos de indicadores, englobados en los criterios de:

- Momento del proceso productivo:
 - Indicadores de contexto: recogen información sobre el contexto y situación de la institución.
- Componentes del centro:
 - Indicadores referidos a los PAS: apodan información sobre el personal no docente de la institución, que forman parte de su estructura y organización, influenciando decisivamente en el funcionamiento de la misma.
- Utilidad:
 - Indicadores de eficacia: suministran los datos necesarios para valorar si los logros o resultados obtenidos por la institución son los esperados.

5.- INDICADORES EN LA EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En las universidades, centros de investigación, institutos y laboratorios una parte importante del tiempo que los investigadores utilizan se concentra en evaluar el trabajo científico. Esta evaluación se realiza otorgando becas, contratos, promociones, premios o aceptaciones para publicar los trabajos. Esta

evaluación del saber científico se ha convertido en muchos países en una actividad institucionalizada, desempeñando un papel significativo en aquellos que están desarrollando su potencial científico y técnico (Bellavista et al., 1997). En este sentido, la evaluación de las actividades científicas cumple dos objetivos: el primero hace referencia a la misión que la evaluación tiene de cara a contribuir a una mejor distribución de los recursos existentes entre investigadores e instituciones. El segundo, la evaluación ha de servir a la toma de decisiones de política científica (priorización, establecimiento de nuevos programas ...). El hecho de que la asignación de recursos esté unida a la evaluación de resultados y, si a priori se desconoce si éstos van obtenerse; es necesario, en el sentido más tyleriano posible que, una vez finalizada la investigación, se evalúe el grado de consecución de los objetivos previstos.

Podemos considerar que la investigación es una actividad compleja que necesita de una serie de indicadores que nos permita evaluar cada uno de los aspectos con el fin de obtener una visión global de la eficacia científica o rendimiento. Irvine y Martín (1981) citado por Bellavista et al (1997), adoptando un modelo de input-output y partiendo de que no existe un parámetro o escala única para evaluar el avance del conocimiento científico, analizan tres tipos de salida: las contribuciones al conocimiento científico, a la enseñanza y a la tecnología. Es el primero de ellos el que se convierte en primer objetivo de los grupos de investigación.

La evaluación de la eficacia del proyecto de investigación *a priori* de su puesta en marcha es realizada normalmente evaluando las condiciones intrínsecas del grupo o persona que lo van a desarrollar (actividad científica anterior, el valor científico del proyecto) a través de juicios o valoraciones por parte de

expertos o evaluación por pares. La cuantificación *a posteriori* obliga a estudiar la difusión de los proyectos de investigación (número de publicaciones, prestigio de las revistas, vehículo de difusión: libros, comunicaciones, presentaciones a congresos o reuniones) y su impacto o citas que reciben las publicaciones y que conocemos como *indicadores bibliométricos*, que podríamos denominar también de rendimiento de la persona o grupo de investigación.

Los indicadores bibliométricos, se han convertido en la última década, en un instrumento de apoyo a la gestión de la política científica y tecnológica. Quedando demostrado en su progresiva incorporación a los estudios de evaluación de la actividad científica (PJPCYT, 2002).

Son numerosos los indicadores que existen en Investigación Educativa. En el Reino Unido, ya el informe Jarrat (1985) recomendaba la utilización de indicadores que cubrieran las entradas y salidas y que se ponen también de manifiesto en otras publicaciones (Cave et al., 1988 y Johnes y Taylor, 1990). Este informe incluyó tres tipos de indicadores de rendimiento²: entre aquellos indicadores de orden interno, señalaba la captación de fondos para la investigación; entre los indicadores de rendimiento externo, las publicaciones por docente y citas, las patentes e inventos, los premios y pertenencia a sociedades científicas o especializadas y las presentaciones en conferencias.

Los indicadores propuestos por Cave et al (1988), recogen entre los indicadores de investigación: el número de estudiantes de postgrado, publicaciones y patentes y, calidad de la investigación basada en a) citas en publicaciones o b) factores de impacto del lugar de publicación.

² Solamente reflejaremos en las clasificaciones que pongamos a partir de ahora aquellos indicadores que, siguiendo la clasificación Irvine y Martín (1988) hagan referencia a las contribuciones al conocimiento científico, a la enseñanza y a la tecnología. Es decir, a la evaluación de la investigación.

Los indicadores para la investigación utilizados en Estados Unidos más frecuentemente conforme a Novaczyk (1995) es un docu-

mento más desarrollado que los anteriores y que recogemos en la siguiente tabla:

<p>Sobre publicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de publicaciones (en algunos casos ratio por docente) • Tipo de publicaciones (artículos en revistas, monografías, capítulos, libros) • Calidad de las publicaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Reputación de las publicaciones en la disciplina - Distribución de las publicaciones (regional, nacional, internacional). - Capítulos por invitación o papers. • Estadística de citas en publicaciones de investigación (número de citas, quién cita y la frecuencia de las citas)
<p>Sobre ayudas y fondos externos para investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numero de proyectos financiados • Competitividad de los procesos para su financiamiento • Reputación de la agencia financiadora • Total de dólares generados • Respuesta de la agencia financiadora a los resultados del proyecto • Tasa de éxito de renovación de ayudas.
<p>Otros Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papers presentados en conferencias y reuniones profesionales <ul style="list-style-type: none"> - Número de papers presentados - Calidad de las conferencias • Premios externos de investigación, distinciones y reconocimientos docentes. • Evaluación externa y de pares de proyectos de investigación. • Productos de la Investigación Científica y creativa (exhibiciones, patentes, nuevas aplicaciones y métodos científicos). • Monto y calidad de la investigación interdisciplinaria, incluyendo colaboración y consultas de apoyo. • Proporción de estudiantes de postgrado que completan su grado terminal con los fondos de postgrado utilizados en investigación. • Número de proyectos de investigación completados. • Satisfacción de usuario de proyectos de investigación

Fuente: Novaczyk (1995)

Podríamos seguir país por país analizando los diferentes indicadores que se utilizan pero nos encontraríamos que, posiblemente, los resultados de la evaluación de la investigación se resumirían en productos que contribuyen a la producción y circulación del conocimiento, básicamente en forma de publicaciones o instrumentos, otros que favorecen la producción de productos o procesos innovadores y, otro, no menos importantes que estos dos como es el de la formación, que permite la transformación del conocimiento y en cómo hacer determinadas cosas y que se refleja luego en el sector económico (Callon et al., 1991).

El Centro de Información y Documentación Científica (CJNDOC) del CSIC cuenta con una larga experiencia en el desarrollo de indicadores bibliométricos. Este centro ha realizado diversos estudios sobre la producción científica en España, tanto a escala nacional como en determinadas áreas temáticas, comunidades autónomas, instituciones o centros.

Siendo la producción científica no sólo en cantidad sino fundamentalmente en calidad, el máximo indicador de los resultados, de la actividad científica, parece que debe ser esta producción: el criterio fundamental para medir la actividad investigadora (Bellavista et al., 1997 y Fernández Cano, 1998). Normalmente, y como ya ha quedado dicho, esta producción científica se da a conocer a través de libros y artículos publicados en revistas u otros medios (conferencias, asistencia a reuniones ...) con el fin de alcanzar el reconocimiento por parte de la comunidad científica, por ello que el uso de indicadores basadas en producción bibliográfica parece adecuado para la evaluación de la investigación en aquellas sociedades que recompensan y reconocen esta actividad.

5.1. LOS INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS COMO INDICADORES DE CALIDAD.

Como ha quedado dicho, las publicaciones son un medio formal de intercambio de información entre los investigadores y la comunidad científica y para con la sociedad. Por lo que, el número de publicaciones que un investigador tenga puede ser un referencial de su mayor contribución al conocimiento y, por tanto, un indicador bibliométrico sencillo y de fácil obtención. Sin embargo, hemos de hacer una salvedad: cantidad no tiene porque ser directamente proporcional a calidad. Este indicador puede ser simplemente un indicador parcial de la eficacia de un grupo de investigación o persona. Problemas como el tener que definir el término “unidad mínima publicable”³ así como la naturaleza de los propios estudios⁴ son elementos que tenemos que considerar para valorar en su justa medida la investigación.

Frente a esta problemática nos encontramos con otra, no menos importante y de gran incidencia: el impacto. Para valorar este elemento el medio más utilizado es el recurrir a los índices de citas a partir del Science Citation Index (SCI), del Social Sciences Citation Index (SSCI) y del Arts&Humanities Citation Index (A&HCI) y cuenta del número de veces que un artículo es citado en un periodo de tiempo después de su publicación. Este recuento se dirige más hacia una medida de calidad de la producción científica. En todo caso no deja de ser un hecho que hay que tomar con suma cautela y teniendo en cuenta determinados elementos de sesgo. A las limitaciones inherentes a los problemas que conlleva los recuentos de citas señaladas por McRoberts y McRoberts (1989, 1996) referidas a ¿qué calidad mide el recuento de citas? ¿por qué algunos trabajos son poco citados? ¿cómo afectan los factores sociológicos a los

³ Los resultados de un proyecto se subdividen y publican en manuscritos separados en vez de hacerlo en uno sólo.

⁴ Dependiendo del tipo de estudio hay que decidir el tipo de publicaciones -formatos-.

índices de citas?, tendríamos que tener en cuenta las áreas científicas (no todos los indicadores son válidos para todas las áreas), el tamaño de éstas...

En resumen, podríamos considerar que el número de citas es más que sólo un indicador parcial del impacto científico.

Bellavista et al. (1997) citando a Okubo (1990), López Piñero y Terrada (1992b) y Martín (1996) señalan una serie de condiciones que deben tenerse en cuenta a la hora de aplicar los indicadores bibliométricos:

a.- Asociar los indicadores bibliométricos a las valoraciones de los expertos en la correspondiente área científica.

b.- La importancia de estos indicadores en la evaluación es distinta en los diversos campos de la ciencia.

c.- La validez y fiabilidad de cada indicador debe someterse a examen crítico riguroso.

d.- De un solo indicador no se pueden extraer criterios sólidos para la evaluación.

e.- Los indicadores bibliométricos sólo pueden interpretarse refiriéndolos a los patrones cuantitativos de libros, revistas, memorias de circulación limitada, citas y referencias en la comunicación científica de la correspondiente área.

f.- Los indicadores bibliométrico carece de sentido si no se relaciona en explícito con el área de cobertura de la base de datos del que procede. Es relativo.

g.- Hay indicadores estándar, pero hay que recurrir a indicadores específicos.

El CINDOC (2002) en el proyecto de obtención de indicadores de producción científica de la comunidad de Madrid, establece como principales indicadores los siguientes:

- Indicadores de actividad: número de publicaciones, sectores institucionales, especificando áreas y/o disciplinas de investigación, así como el índice de dedicación.

- Nivel básico/aplicado de la investigación: se analiza a través de la clasificación de revistas atendiendo al tipo de investigación que en ellas se publica.

- Indicadores de impacto: factor impacto esperado medio y relativo de la producción científica. Es un indicador de la difusión, representando las citas recibidas por el artículo de dicha revista en un período de tiempo.

- Indicadores de colaboración: índice de coautoría, número de centros firmantes de cada documento, redes de colaboración, así como la tasa de colaboración nacional e internacional.

6 - LA EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA A TRAVÉS DEL PLAN DE CALIDAD DE LAS UNIVERSIDADES (PCU).

Si bien podríamos haber tratado este punto anteriormente y haber citado los indicadores que en España se utilizan dentro del PCU para evaluar la investigación, hemos considerado que parece más interesante dedicarle aunque sean sólo unas líneas en solitario.

Hemos de entender antes de nada que los indicadores deben incorporarse en el conjunto de un proceso de evaluación, pues los datos sobre publicaciones o sobre citas u otros indicadores no bibliométricos, no pueden interpretarse sino se incorporan a un proceso de evaluación en que se incluyan valoraciones por parte de aquellos a los que se evalúa y por parte de otras personas involucradas en el área que se está evaluando. Si nos referimos a la evaluación de proyectos de investigación, parece que el indicador referido a recuento de publicaciones es el más apropiado y sencillo y, comúnmente entendido y aceptado por la

comunidad científica, mientras que si nos referimos a indicadores de impacto, el recuento de citas es el más utilizado. Sin embargo, en una evaluación global de la investigación no nos podemos quedar solamente aquí.

El Consejo de Coordinación Universitaria y la Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia, dentro del Plan de Evaluación de las Universidades y utilizando una metodología mixta (evaluación interna y externa) presentan una serie de indicadores de evaluación de la investigación en función de la unidad —titulación o departamentos- que se quiera evaluar.

En el primero de los casos, en la Guía de Evaluación del Departamento (2002), la evaluación de la investigación se aborda de manera muy general con una serie de indicadores en la línea de los bibliométricos señalados anteriormente:

RESULTADOS

- Artículos, Revistas Nacionales
- Artículos, Revistas Internacionales
- Patentes
- Libros y Monografías
- Documentos de trabajo
- Actas de Congresos
- Conferencias invitadas en reuniones nacionales
- Conferencias invitadas reuniones internacionales
- Premios científicos
- Nº de sexenios concedidos
- Nº de sexenios posibles
- Proporción de sexenios
- Nº de tesis aprobadas y dirigidas por profesores del Departamento
- Producción de doctores

FINANCIACION:

- Financiación para proyectos de innovación docente
- Financiación interna de la Universidad

- Financiación pública Autonómica
- Financiación pública Nacional
- Financiación Pública Internacional
- Financiación privada Nacional
- Financiación privada Internacional

Todos estos indicadores están destinados a evaluar la repercusión que la investigación de las áreas de conocimiento tienen en los procesos de enseñanza de las titulaciones que se evalúan.

De una manera más amplia se trata la evaluación institucional de los Departamentos al contemplar, con carácter prioritario la docencia en tercer ciclo, la investigación y la gestión del departamento y que, aunque parecen tres dimensiones diferentes, la guía articula pautas para que la evaluación se realice globalmente. Nos centraremos en el apartado de investigación y su evaluación a través de este Plan, trataría las siguientes subdimensiones:

- Perfil de la investigación: líneas de investigación.
- Contexto:
 - El área científica dentro de la Universidad
 - El área científica en el ámbito nacional e internacional
 - Las relaciones entre docencia y la investigación
 - Las relaciones entre la gestión y la investigación
 - Las relaciones entre las prestaciones de servicios y la investigación
 - Objetivos y planes de actuación específicos del Dpto. y su política científica y planificación.
- Recursos:
 - Humanos globales:
 - » Doctores y no doctores
 - » Catedráticos Universidad
 - » Titulares de Universidad
 - » Análisis de todas las demás categorías (inclusive becarios)

- Financieros:
 - » Financiación interna de la Universidad
 - » Financiación pública Autónoma
 - » Financiación pública Nacional
 - » Financiación Pública Internacional
 - » Financiación privada Nacional
 - » Financiación privada Internacional
- Estructura:
 - Relaciones dentro de la institución
 - Relaciones con *otras* instituciones
 - Resultados:
 - » Artículos, Revistas Nacionales.
 - » Artículos, Revistas Internacionales
 - » Patentes
 - » Libros y Monografías
 - » Documentos de trabajo
 - » Actas de Congresos
 - » Conferencias invitadas en reuniones nacionales
 - » Conferencias invitadas reuniones internacionales
 - » Tesis aprobadas
 - » Sexenios de investigación
 - » Premios científicos
- Rendimiento y calidad
 - Actividad
 - Éxito:
 - » Nº de proyectos de investigación solicitados y concedidos por año de solicitud
 - » Tasa de actividad y éxito en proyectos de investigación
 - Productividad (se analizará con los recursos humanos, materiales y resultados ya señalados)
 - Concentración de la investigación
 - Evolución:
 - » Recursos humanos globales
 - » Número de becas de investigación solicitadas y concedidas por año de solicitud
 - Locales, regionales, MEC
 - Otros organismos públicos nacionales
 - Unión Europea
- Empresas
- Otros organismos públicos Internacionales
- Calidad:
 - » Número de becas de investigación solicitadas y concedidas por año de solicitud
 - » Tasa de actividad y éxito de becas de investigación
 - » Número de proyectos de investigación solicitados y concedidos por año de solicitud
 - » Valoración de la calidad de las publicaciones

Marcellán (2003), asesor del Consejo de Coordinación Universitaria en una reunión sobre “Indicadores de investigación en las universidades” celebrada en Madrid en el mes de marzo, señalaba una serie de puntos que nos pueden servir de resumen de todo lo dicho hasta aquí y que nos marcan las directrices con las que nuestros gobiernos están trabajando en la elaboración de indicadores:

- Los indicadores son herramientas para medir los objetivos y estrategias diseñadas por una institución.
- Los indicadores son útiles para la toma de decisiones.
- Entre sus características: validez, fiabilidad, comunicabilidad, no manipulabilidad, economía en la recogida de datos y su procesamiento.
- Al utilizar indicadores debemos preguntarnos: ¿qué queremos medir? ¿qué queremos alcanzar con nuestras medidas? ¿qué medidas hay disponibles?
- En su diseño debemos atender a:
 - Una combinación adecuada de índices y medidas integradas.
 - Selección de instrumentos para la obtención de datos.
 - Asegurar la validez de la métrica y su integración en los sistemas de evaluación.
- Entre los criterios:
 - Un indicador aislado no es útil.

- Selección en función de los objetivos planteados y no en función de los datos.
- Consenso entre los expertos.
- Fuentes de información objetivos y contrastables.

Entre los indicadores de investigación en los departamentos e institutos universitarios a fin de medir internamente a las universidades y comparar entre departamentos de características similares, señala los siguientes:

- Reconocimiento científico:
 - Sexenios
 - Participación en Comités editoriales de revistas científicas
 - Premios
 - » Indicadores principales:
 - Sexenios obtenidos / sexenios potenciales
 - Nº de editores/profesores doctores del departamento (PDD)
- Producción científica
 - Artículos en publicaciones periódicas
 - Libros y monografías
 - Ponencias y conferencias relevantes en congresos y reuniones científicas (por invitación)
 - Patentes
 - Formación de investigadores
 - » Indicadores principales:
 - Nº de artículos publicados en revistas / PDD
 - Nº de monografías publicadas / PDD
 - Nº Patentes explotadas / PDD
 - Tesis dirigidas / PDD
- Obtención recursos humanos y económicos
 - Becas predoctorales y postdoctorales competitivas
 - Programas de movilidad competitivos

- Proyectos competitivos
- Contratos investigación
 - » Indicadores principales
 - Becas concedidas / solicitadas
 - Programas movilidad / PDD
 - Proyectos concedidos / solicitados
 - Financiación concedida / Solicitada
 - Ingresos totales investigación / PDD

- Gestión Investigadora:
 - Organización de congresos y reuniones científicas
 - Comités de evaluación Institucional de la investigación
 - Referee publicaciones científicas
 - Participación en paneles de evaluación de proyectos
 - » Indicadores principales:
 - Nº de participaciones en paneles evaluadores / PDD
 - Nº de congresos y reuniones organizadas / PDD

La Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia, asumirá en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia, las funciones de evaluación, certificación y acreditación del profesorado, previstas en la Ley orgánica 6/2001, de Universidades. Para ello se emitirá un informe como requisito previo a la contratación, valorando los méritos incluidos en la Orden de 1 de abril de 2003 (DOG nº 76 de 21/04/03)⁵, entre los que se contemplan indicadores bibliométricos.

- Artículos de valor científico en revistas de reconocido prestigio en su ámbito.
- Otras publicaciones científicas, incluyendo libros, capítulos de libros, prólogos, introducciones y anotaciones a textos de reconocido valor científico.
- Patentes, modelos de utilidad y otros resultados da investigación, en especial

⁵ ORDEN DO 1 DE ABRIL DE 2003 por la que se establecen los criterios generales de informe y evaluaciones de la Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia para la contratación de personal docente e investigador (DOG nº 76 de 21/04/03).

los que produzcan transferencia tecnológica en el sector productivo.

- Participación en proyectos de investigación obtenidos en convocatorias públicas e competitivas.
- Participación en contratos de investigación de especial relevancia en empresas o en la administración pública y otras entidades de reconocido prestigio.
- Estancias de investigación, en especial las financiadas mediante programas competitivos.
- Contribuciones a congresos, seminarios, exposiciones artísticas y conferencias de reconocido prestigio.
- Dirección de tesis doctorales.
- Otros méritos de investigación relevantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Abadie, P. (2003). Estudios sobre indicadores y costos en la educación superior. Documento de Trabajo del rectorado N^o 11.
- Antía, J. M. (1976). "Critical success factors in polytechnic performance". *Educational Administration*. 5, 1, 14-32.
- Balí, R. Y Halwachi, J. (1987). Performance indicators in higher education. *Higher Education*, 16, 393-405.
- Barneston, B. (1999). Key performance indicators in Higher education. Alberta Colleges and Institutes Faculty Association. Alberta. Canadá.
- Bellavista, J., Guardiola, E., Méndez, A. y Bordons, M. (1997) Evaluación De la Investigación. *Cuadernos Metodológicos*. GIS. N^o 23.
- Brieall, J. M. (2000). Informe Universidad 2000. Barcelona.
- Gallon, M., Gourtial, J.P., Grane, P., Laredo, P., Mauguin, P., Rabeharisoa, V., Roher, Y.A. y Vinek, D. (1991). "Tools for the evaluation of technological programmes: An account of work done at the Centre for the Sociology of Innovation". *Technology Analysis & Strategic Management*, 3: 3-41.
- Gasanova, M. A. (1995). Manual de evaluación educativa. La Muralla. Madrid.
- Gaye, M., Hanney, S., Henkel, M. y Kogan, M. (1988). The use of Performance Indicators in Higher Education. A critical analysis of developing practice. Jessica Kingsley Publisher.
- Gaye, M. ; Hanney, S. ; Kogan, M. (1991). *The use performance indicators in higher education*. Londres: Jessica Kingsley Pub.
- Committee of Vicechancellors and Principals-GVGP (1985 Report of the steering committee for efficiency studies in universities (JARRAT REPORT). William Lea Group. London, Guennin, S. (1986). *International study of the development of performance indicators in higher education*. Paris: Proyecto IMHE/OGDE. Paris, (paper).
- Guennin, S. (1987). The use of performance indicators in universities: An international survey. *International Journal of Management in Higher Education*, 1], 2, 117-139. Guttane, P. F. (1989) . *Performance Indicators for Schooling: A Report to the Scottish Department of Education*. Scottish: Department of Education.
- De la Orden, A. (1995) Hacia un modelo sistémico para la evaluación de la calidad universitaria. *Revista Galega de Psicopedagogía*, 6, 147-161.
- De Miguel, M., Ginés Mora, J. y Rodríguez, J. (Eds). (1991). *La evaluación de las instituciones universitarias*. Madrid: Consejo de Universidades.
- De Miguel, M., Madrid, V., Noriega, J. y Rodríguez, B. (1994) Evaluación para la calidad de los Institutos de Educación Secundaria. Madrid: Escuela Española.
- Doehy, F. et al. (1990). Selecting performance indicators. En Goedegebuure, L., Maassen, P. y Westerheijden, D.J. (Eds). (1990). *Peer Review and Performance indicators*. VITJEVEIJ. Lemma. Utrecht, N.L.

- Fernández Gano, A. y Bueno, A. (1998). "Síntesis de estudios bibliométricos españoles en educación. Una dimensión evaluativa". *Revista Española de Información Científica*, 21 (3), 269-285.
- Fraekmann, E. (1987). Lessons to be learnt from a decade of discussions on performance indicators. *International Journal of Institutional Management of Higher Education*, 1, 2, 1-62.
- Gamble, R. (1990). Performance Indicators. *Bera Dialogues*, 2, 19-25.
- Ginés Mora, J. (1999). Indicadores y decisiones en las universidades. En: Indicadores en la universidad, información y decisiones. MEC/Consejo de Universidades. Fareso SA. Madrid.
- Guía de Evaluación del Departamento. (2002). Consejo de Coordinación Universitaria. II PCU.
- Irvine, J. y Martín, B.R. (1981). "L'evaluation de la recherche fondamentale est-elle possible?", *La Recherche*, 12:1406-1416.
- Jacobson, H. K. (1978). Framework for Evaluation: Indicators of effort, performance, effects. En H. K. Jacobson (Ed). (1978). *Evaluating Advancement Programs, New Directions for Institutional Advancement*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Johnes, J. y Taylor, J. (1990). Performance indicators in Higher Education. SRHE. United Kingdom.
- Kells, H. R. (Ed). (1990). *The Development of Performance Indicators for Higher Education. A Compendium for Eleven Countries*. Paris: PIMHE-OCDE.
- Lázaro Martínez, A. J. (1992). La formalización de indicadores de evaluación. *Bordón* 43 (4), 477-493.
- López Piñero, J.M. y Terrada, M.L. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. IV. La aplicación de los indicadores. *Medicina clínica*, 98:384-388.
- Marcellán, F. (2003). Indicadores de investigación en las Universidades. MEC. Universidad Carlos III. Madrid.
- Martín, B.R. (1996). The use of multiple indicators in the assessment of basic research. *Scientometrics*, 36: 343-362.
- McRoberts, M.H. Y McRoberts, B.R. (1989). Problems of citation analysis: A critical review. *Journal of the American Society of Information Sciences*, 40, 343-349
- McRoberts, M.H. Y McRoberts, B.R. (1996). Problems of citations analysis. *Scientometrics*, 36, 343-362
- MeVicar, M. (1989). *Performance indicators and quality control in higher education*. Portsmouth Polytechnic. Portsmouth.
- Mora Ruiz, J.G. (1991). Calidad y Rendimiento en las instituciones universitarias. Madrid: Consejo de Universidades.
- Nicholís, J. (1992). Academic development and quality control. Manuscrito no publicado. Presentación en seminario: Los cambios en la educación superior. Montevideo.
- Novaczyk, R. Underwood, D. (1995). Possible Indicators of research quality for colleges and universities. En: Educational Policy Analysis Archives. Vol.3, number 20.
- Nuttall, D. L. (1990). The Functions and Limitations of International Indicators. *International Journal of Educational Research*, 14 (4), 327-333.
- Oakes, J. (1986). *Educational Indicators: A guide for policymakers*. New Brunswick: Rutgers University, Center for Policy Research in Education.
- Okubo, Y. (1990). An overview of bibliometric methods and their use in the description of internationalisation of science. *Report for the organization for Economic Co-operation and Development*. Paris: Laboratoire d'Evaluation et de Prospective Internationales. Centre National de la Recherche Scientifique.
- Osoro Sierra, J. M. (1995). *Los indicadores de rendimiento en la evaluación institucional universitaria*. Zaragoza: ICE.
- Panambi, A. (2003). Estudio sobre indicadores y costos en la educación superior.

- Documento de trabajo del Rectorado. Nº 11.
- Proyecto de obtención de indicadores de producción científica de la Comunidad de Madrid (PIPICYT) (2002). Realizado en el Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del CSIC. Noviembre 2002.
- Segers, J.H. et al. (1989). *A set of Performance Indicators for the Administrative Relationships between the Government and the Higher Education Institutions*. Zoetermeer: Ministeri Van Onderwijs and Wetenschappen.
- Sizer, J. (1979). Indicators in times of financial stringency, contraction and changing needs. Billing, D. (Ed). (1979). *Indicators of performance*. Guildford UK: Society for Research into Higher Education.
- Sizer, J. (1982). Assessing institutional performance and progress. En Wagner, L. (Ed). (1982). *Agenda for institutional change in higher education*. Guildford U.K: Society for Research in Higher Education.
- Sizer, J. (1989). Performance indicators, quality control and the maintenance of standards in higher education. En M. MeVivar (Ed.) (1989). *Performance indicators and quality control in higher education* (pp. 6-25). Portsmouth Politecnico.
- Sizer, J. (1990). Performance indicators and the management of universities in the UK: A summary of developments with commentary. En Doehy, F.J., Segers, M.S. y Wijnen, W.H. (Eds). (1990). *Management Information and Performance Indicators in Higher Education. An International Issue*. Van Gorcum. Assen.
- Smith, M.S. (1988). Educational Indicators. *Phi Delta Kappan*. Marzo, 69 (7), 487-491.
- Stern, J.D. y Hall, P.R. (1987). *Education Development at the Federal Level*. Center for Education Statistics OERI US Department of Education.
- Shavelson, McDonnell, Oakes (eds) (1989). *Indicators for monitoring mathematics and science education*. Santa Mónica: The Rand Corporation.
- Wyatt, T., Ruby, A., Norton, S. et al. (1989). *Reporting on Educational Progress: Performance Indicators in Educational*. Conferencia del Director General de Educación, (paper).