

Universidad Tecnológica de El Salvador



Importancia de los indicadores y la medición del quehacer científico

Noris Isabel López de Castaneda

noris.lopez@utec.edu.sv

Universidad Tecnológica de El Salvador

ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Introducción.....	2
3. Calidad en la investigación.....	3
4. Sistema de investigación universitario	4
5. Indicadores	7
6. Diversas experiencias a nivel institucional y/ o nacional ...	10
7. Importancia de los indicadores	13
8. Conclusión	17
9. Propuestas	17
9.1 Tabla 1. Propuesta de indicadores para evaluar el desempeño de personal investigador o grupo de investigadores	18
9.2 Tabla 2. Propuesta de indicadores de medición de la investigación de personal investigador o grupo de investigadores	19
9.3. Tabla 3. Elementos de la Gestión Científica	20
10. Referencias	21
11. Siglas y acrónimos	23

001.4

L864i López, Noris Isabel

sv **Importancia de los indicadores y la medición del quehacer científico / Noris Isabel López ; diseño y diagramación Guillermo Antonio Contreras. -- 1a. ed. -- San Salvador, El Salv. : Universidad Tecnológica de El Salvador, 2011.**

23 p. : il. ; 21 cm. -- (Colección investigación ; 6)

ISBN 978-99923-21-71-3

1. Investigación científica. 2. Investigación social. I. Título.

BINA/jmh

® Derechos Reservados. Universidad Tecnológica de El Salvador.

No.6. Colección Investigaciones

**IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES Y LA MEDICIÓN
DEL QUEHACER CIENTÍFICO**

Diseño y diagramación:

Guillermo Antonio Contreras

100 ejemplares

Noviembre, 2011

Impreso en El Salvador

Por Tecnoimpresos, S.A. de C.V.

19 Av. Norte, No. 125, San Salvador, El Salvador

Tel.:(503) 2275-8861 • gcomercial@utec.edu.sv

1. Introduction 198

2. Literature Review 200

3. Methodology 205

4. Results 210

5. Discussion 215

6. Conclusion 220

7. Acknowledgements 225

8. References 230

Table 1. Properties of the materials used in the study.

Material

Properties

Table 2. Properties of the materials used in the study.

Material

Properties

Table 3. Properties of the materials used in the study.

Material

Properties

Noris Isabel López de Castaneda

noris.lopez@utec.edu.sv

Universidad Tecnológica de El Salvador

1. Resumen

En una época en la que se habla de la sociedad del conocimiento y en donde se afirma que la información es poder, el quehacer científico es uno de los elementos que contribuye a la competitividad de los países por la generación de nuevo conocimiento, el cual se traduce, en muchos casos, en innovación que agrega valor económico. Aquellos países con mayores aportes en cuanto a derechos de autor, patentes, licencias, propuestas novedosas en procesos, métodos de elaboración de productos y oferta de servicios, a partir de vigorosos esfuerzos en investigación, alcanzan mayores niveles de crecimiento económico y desarrollo; de allí, la importancia de observar y monitorear por medio de indicadores su evolución.

El quehacer científico o investigación se entiende cómo la búsqueda del conocimiento utilizando un método que permite observar, registrar, analizar y concluir los resultados, con el propósito de acrecentar el conocimiento y/o resolver un problema. También es interesante conocer la definición que la Norma UNE 166000:2006, le asigna al vocablo investigar: Indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito del conocimiento científico y tecnológico.

Además, en la actualidad se espera que el producto que surge de una investigación tenga un impacto en el entorno económico-social y por ello, en algunos países europeos se establecen oficinas de transferencia de resultados de la investigación denominadas OTRI.

En este trabajo se explica la importancia de los indicadores y la medición del quehacer científico.

Palabras claves

Indicadores, calidad de la investigación, sistema, actividades de ciencia y tecnología.

2. Introducción

Toda actividad productiva requiere de recursos para su realización, los cuales son escasos y por esa razón es que se compite por ellos; por consiguiente, se espera que las actividades se realicen con calidad. El proceso de evaluación de la calidad también ha tocado las puertas de las instituciones de educación superior, siendo ésta una práctica mundial.

Muñiz y Fonseca-Pedrero (2008) sostienen que tal vorágine evaluativa tiene como finalidad legítima la elaboración de un diagnóstico riguroso que permita mejorar los tres grandes parámetros que determinan la calidad de una universidad: Investigación, docencia y gestión (...) que permita generar planes de mejora basados en datos empíricos.

Así, se recurre a parámetros de medición o indicadores ya que con ellos se pretende cuantificar y medir la calidad del esfuerzo investigativo realizado. García, Raez, Castro y otros (2005), definen que los indicadores son parámetros utilizados para medir el nivel de cumplimiento de una actividad o un evento.

Adicionalmente el respeto y prestigio de los grupos de investigación, centros de investigación o instituciones de educación supe-

rior, viene dado por dichas mediciones, lo cual queda reflejado en los rankings de universidades.

Es evidente que quienes realizan investigación son personas con mucha creatividad, poseedoras de un alto nivel de entrenamiento y en cuyo desempeño, también se valora la formación doctoral que los investigadores han adquirido, condición que los ubica en la cúspide intelectual de la actividad humana, por cuanto como seres, son capaces de crear o innovar para proponer soluciones a los problemas identificados en su entorno.

3. Calidad en la investigación

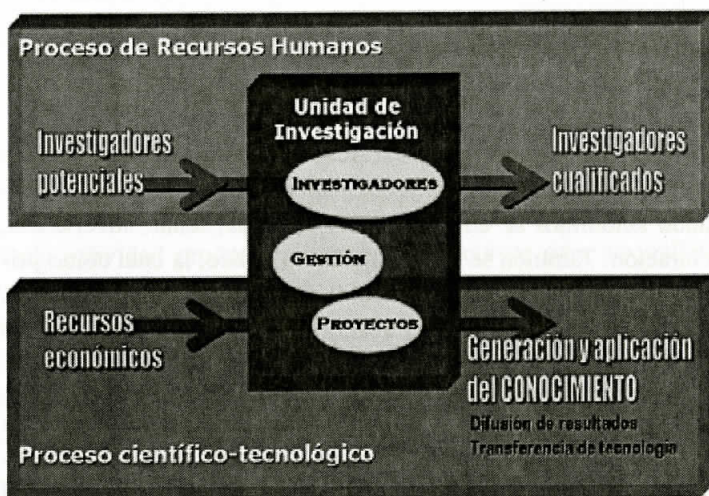
Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española el término indicador significa que indica o sirve para indicar. Buscando sinónimos se encuentran las palabras, señal, advertencia, aclaración. También se busca la palabra índice, la cual como primera acepción, consta que un índice es un indicio o señal de algo, de igual forma, tiene el significado de expresión numérica entre dos cantidades.

La actividad investigativa, al igual que la actividad productiva, se evalúa en cuanto a la calidad. Se entiende por calidad en investigación a la rigurosidad del método científico en la obtención de resultados y productos, que éstos sean capaces de ser replicados, así como los procedimientos y procesos que se emplean para su obtención. Contempla, además, la búsqueda de la mejora continua en las prácticas de investigación. (Miguel, 2005)

La medición de la calidad ha sido ampliamente difundida con la popularidad que adquirieron las normas de la Organización Internacional para la Estandarización o Normas ISO. También en el campo de la investigación, ésta se analiza como un proceso, donde se evalúan los insumos (el recurso humano, los recursos financieros, recursos materiales, recursos técnicos/tecnológicos, instalaciones, equipos) el proceso en sí (método, procedimiento), los productos (el informe, productos, propuestas, nuevos métodos

y nuevos procesos de producción, nuevas tecnologías, patentes, derechos de autor, así como la divulgación y el impacto). El análisis que se realiza es similar a los modelos y sistemas de gestión de la calidad que se usan en la industria, comercio o servicios. Lo anterior hace referencia a la calidad de la gestión en investigación. Según Miguel (2005) de la calidad de la investigación se encargan los pares.

Figura 1. Modelo de mejora de la investigación



Fuente: Programa de calidad UPM (Universidad Politécnica de Madrid, 2007)

4. Sistema de investigación universitario

Cuando se hace mención de un sistema, se comprende como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí y que pueden tener vinculación con el entorno (sistema abierto). El sistema de investigación universitario subsiste dentro de un modelo de sistema educativo de tercer nivel, por ende la investigación debiese ser concebida desde la docencia como una actividad que sirve para transformar la realidad. En conferencia dictada en Marzo 2011 por Óscar Joao Picardo, estableció que los elementos de un sistema de investigación son:

- La visión filosófica.
- El objetivo estratégico.
- Las políticas: Ética, producción intelectual de conocimiento, desarrollo científico y sector productivo, difusión del conocimiento, investigación y docencia, asuntos administrativos y financieros.
- Normativa.
- Líneas de investigación, indicadores, escalafón, sistema de incentivos.
- Control de calidad.
- Meritocracia cíclica.

A lo anteriormente, la autora propone agregar los siguientes elementos:

- Relación con el entorno, que permitirá la vinculación Universidad-Empresa-Estado (UEE).
- La estructura organizativa y su institucionalidad (gobernanza, normativa).
- Recursos (talento humano, materiales, técnicos y financieros).
- Pertenencia a redes de investigación a nivel local, regional e internacional.
- Medios de divulgación y publicación científica.
- Articulación multidisciplinaria e interinstitucional.
- Resultados: Productos, procesos, patentes y registros, nuevas tecnologías y propuestas para beneficio económico o social.
- Retroalimentación o seguimiento a la investigación, articulación con proyección social o extensión, como también se le denomina.
- Movilidad académica.

Todo lo anterior se resume en el término: Gerencia científica. Según Picardo (2009), ésta supone tres funciones: 1. Administrar el recurso humano; 2. Gestionar el quehacer investigativo mediante supervisión y medición de indicadores; y 3. La difusión mediante mecanismos electrónicos y físicos, gestión de registros de ISSN e ISBN. Existen algunos críticos de los indicadores en la medición del quehacer científico, quienes argumentan que estos indicadores no toman en cuenta el rol social de las universidades y las particularidades de cada país, (Oppenheimer, 2011).

Otros hacen recomendaciones y opinan que no se toma en cuenta el entorno en el cual se está realizando la investigación, así como el contexto y la coyuntura del momento. Para subrayar esta opinión se hace referencia a lo manifestado por González Ramos, González de la Fe y otros (2006) indicando que: Esto es especialmente evidente cuando consideramos la distancia existente entre áreas de conocimiento, que tienen culturas de investigación y, por tanto, de evaluación de la calidad de su trabajo, muy dispares. Por eso plantearémos que la medición de la calidad científica debe abordarse desde un punto de vista integral y considerando su naturaleza multifactorial.

Debe recordarse que por otra parte, cada institución de educación superior establece los indicadores para guiar y orientar su actividad investigativa. El objetivo estratégico de un sistema de investigación en el campo universitario debe ser: Promover investigación relevante, pertinente y de calidad, fomentando una cultura de investigación capaz de generar riqueza y/o beneficio social, por medio del conocimiento e información innovadora, la cual contribuya a cambiar la realidad y retroalimentar la labor docente. En esta función es necesario articular los esfuerzos: Universidad-Empresa-Estado. Dicha articulación permite también abrir líneas de investigación que respondan a necesidades concretas. Asimismo, como parte del objetivo estratégico es necesario la unidad de la investigación para concentrar/enfocar los esfuerzos y recursos. Con el fin de lograr este objetivo estratégico se recomienda contar con la normativa y con un sistema de evaluación que sirva tanto como un recurso para el control de calidad como para establecer

incentivos y asegurar el reconocimiento en la divulgación de los estudios.

5. Indicadores

Para enunciar los indicadores que comprenden la investigación, se requiere definir qué se entiende por quehacer investigativo. Ello consiste en: Las actividades científicas y tecnológicas (ACT), las cuales constan de tres componentes: 1) Investigación y Desarrollo ó I+D, 2) Enseñanza y formación científica y técnica, EFCT y 3) Servicios Científicos y Tecnológicos, SCT. (Manual de Frascati, en CONACYT, 2010).

En El Salvador, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT administra cada año un instrumento a las IES, para que a partir de dicha herramienta formular los indicadores de Ciencia y Tecnología de El Salvador. De esta forma se monitorean: Los recursos financieros, los recursos humanos, los proyectos de investigación y desarrollo, la producción científica y tecnológica, las tecnologías de información y comunicación, todo lo cual ayuda a diagnosticar y evaluar el estado de la ciencia y tecnología.

Recursos Financieros

- Se cuantifica la inversión realizada en cada componente: ACT, I+D y SCT
- Establece el monto de los recursos financieros destinados al quehacer investigativo en relación al presupuesto institucional, así como la fuente u origen de los mismos, la cual puede ser fondos propios de las IES, aportes de la empresa privada, fondos provenientes de la cooperación, recursos del gobierno, de organizaciones no gubernamentales o del extranjero. Por medio del Decreto Legislativo No. 106, publicado en el Diario Oficial el 17 de octubre de 2006, se crea el Fondo de Investigación de Educación Superior (FIES) para financiar proyectos de investigación aplicada, científica y tecnológica, según lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación.
- Se refleja la participación económica por área científica y

tecnológica a la cual se han destinado los recursos, entre ellas: Ciencias exactas y naturales, ingeniería y tecnología, ciencias médicas, ciencias agrícolas, ciencias sociales y humanidades.

- Se clasifica según objetivo socioeconómico, es decir sector económico hacia el cual se orientan los esfuerzos.
- Se cuantifican los gastos internos en I+D, dentro de los cuales se registran como gastos corrientes las retribuciones a investigadores, becarios en investigación, técnicos y auxiliares. Como gastos de capital se detallan equipos e instrumentos, terrenos y edificios, software dedicado a I+D.

Recursos Humanos

- A partir de la totalidad del personal académico, se registra el recurso humano por actividad educativa realizada: Personal docente, personal docente-investigador y personal investigador.
- Se establece el sexo del personal académico total
- Se contabilizan el personal académico docente y académico investigador por sexo y nivel de formación.
- Se cuantifica el personal empleado en Investigación y Desarrollo según ocupaciones tales como investigadores, becarios en investigación, técnicos y auxiliares.
- Se registran los investigadores y docentes, por área científica y tecnológica.

Proyectos de Investigación y Desarrollo

- Se clasifican y contabilizan por tipos de proyectos realizados según sean: Investigación básica, investigación aplicada y consultoría.
- Se monitorean los tipos de proyectos realizados por área de ciencia y tecnología.

- Se identifica el objetivo socioeconómico de los proyectos.
- Se cuantifica el número de proyectos según su duración en tiempo.
- Se clasifican los proyectos según rangos por montos invertidos expresados en dólares de Estados Unidos.
- Se clasifican según fuente de financiamiento.

Producción Científica y Tecnológica

- Se registran las publicaciones periódicas por áreas científicas y tecnológicas (incluye revistas, boletines impresos o electrónicos) indicando el ISSN.
- Se establece el número de libros por áreas científicas y tecnológicas, indicando el ISBN.

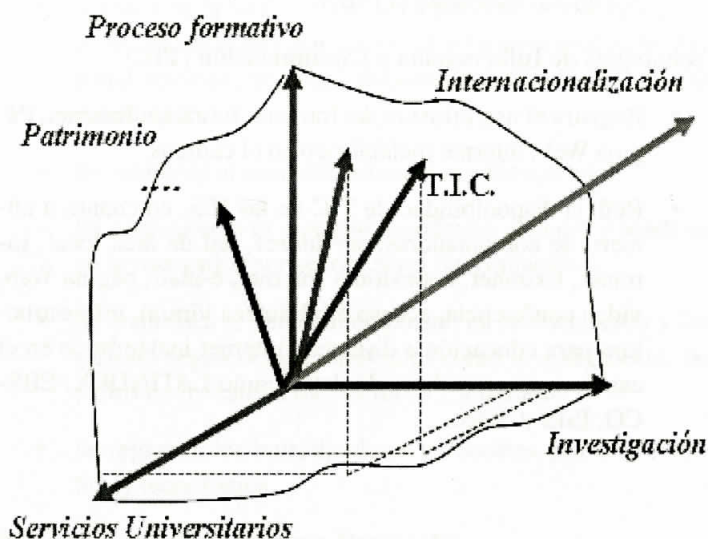
Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

- Registra el uso/difusión de: Intranet, Extranet, Internet, Página Web, Internet inalámbrico en el campus.
- Refleja disponibilidad de TIC en las IES, en cuanto a número de computadoras, servidores, red de área local, Intranet, Extranet, conexión a Internet, e-mail, página Web, video conferencia, acceso a biblioteca virtual, infraestructura para educación a distancia, internet inalámbrico en el campus, acceso a base de datos como LATINDEX, EBSCO, ISIS y otras.

6. Diversas experiencias a nivel institucional y/ o nacional

La evaluación de la calidad de la investigación forma parte de un sistema, dentro del cual se establecen indicadores de calidad para las actividades sustantivas de la educación, así como para su gestión y los servicios de apoyo. Un ejemplo de ello es el Programa Institucional de la Calidad de la Universidad Politécnica de Madrid identificado como PIC, el cual tiene como propósito “medir la calidad, ayudar y motivar a la mejora continua a las distintas unidades estructurales y de gestión y de servicio de la Universidad” (Plan General de la Calidad de la Investigación. Aplicación a grupos de investigación, Universidad Politécnica de Madrid, 2007)

Figura 2. Áreas cubiertas por el Plan de Calidad



Fuente: Plan General de Calidad de la Investigación, UPM 2007

En ciertos países como España existen agencias para la evaluación de la calidad tanto a nivel institucional, ANECA, como a nivel individual, ACAP (PGCI, Universidad Politécnica de Madrid, 2007). En ellas se manejan indicadores de calidad de la investigación a nivel individual, tales como:

- Número de proyectos y contratos de investigación.
- Becas post-doctorales.
- Dirección de tesis doctorales.
- Publicaciones (revistas, libros, ponencias,...)
- Registros y patentes.

En Colombia existe Colciencias, organismo que evalúa y establece un sistema de categorías para los diversos grupos de investigación y se ocupa de la formación del recurso humano. De igual manera, genera las estadísticas con relación a los grupos de investigación. Finalmente según la página electrónica, tiene como objetivo contar con información actualizada para generar estadísticas precisas y confiables sobre las capacidades del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología del país.

En México, el Sistema Nacional de Investigadores, SNI, tiene por objeto promover y fortalecer, a través de la evaluación, la calidad de la investigación científica y tecnológica y la innovación que se produce en el país. El Sistema contribuye a la formación y consolidación de investigadores con conocimientos científicos y tecnológicos del más alto nivel como un elemento fundamental para incrementar la cultura, productividad, competitividad y el bienestar social. (SNI, 2011).

Por otra parte, los 34 países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE, comparten un sistema de indicadores de las actividades de Ciencia y Tecnología, conocido como el Manual de Frascati. Es la metodología reconocida internacionalmente para recolectar y emplear estadísticas en Investigación y Desarrollo, (OCDE). Según lo señala el Manual de Frascati, desde la publicación de la quinta edición en 1994, el papel esencial de la I+D+I, en la economía fundada en el conocimiento ha suscitado un creciente interés. Para garantizar un seguimiento de la I+D, es esencial disponer de estadísticas e indicadores fiables y comparables. En la actualidad, existe una colección de manuales conocida como la Familia Frascati; que incluye

además, el Manual de Oslo, que aborda la innovación y Manual de Canberra sobre Recursos Humanos. (Manual de Frascati, 2002).

Por su parte, la RICYT establece que el objetivo general de la misma es promover el desarrollo y el uso de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el propósito de profundizar en su conocimiento y su utilización como instrumento político para la toma de decisiones (RICYT, consultado en página web el 28 de septiembre 2011).

En El Salvador, el ente responsable de presentar las estadísticas en Ciencia y Tecnología es el CONACYT. De acuerdo a la publicación realizada por dicho ente en Noviembre 2010, denominada Indicadores de Ciencia y Tecnología 2009, la metodología empleada para recopilar los resultados, siguió aquella establecida por la RICYT y también se consideró el Manual de Frascati (CONACYT, Noviembre 2010).

Es preciso recordar que en el proceso de Acreditación Institucional, el manual establece categorías e indicadores sobre la función de la investigación en cada institución de educación superior.

No obstante, los antecedentes enunciados, se considera que el sistema que se implemente a nivel institucional para medir la calidad, debe ser perfectamente compatible con los objetivos estratégicos o políticas de investigación de cada institución de educación superior, los que a su vez deben enmarcarse dentro de las categorías que señalan los procesos de acreditación institucional y por programas. Entre los objetivos y políticas podemos destacar la asignación de un presupuesto anual, la formación permanente de los investigadores, la pertinencia de la investigación, la realización de investigación en grupos multidisciplinarios, la pertenencia a redes, la articulación con el entorno, la vinculación Universidad-Empresa-Estado (UEE), la internacionalización, así como la generación de un beneficio económico o social y la difusión de los resultados de la investigación.

Para el caso de la Universidad Politécnica de Madrid estos objetivos son: Que genere conocimiento científico y tecnológico de

calidad contrastada tanto nacional como internacionalmente y que se difundan los resultados; que el conocimiento generado sea útil, es decir que proporcione transferencia de tecnología que sea utilizado por la industria; que permita obtener recursos económicos para continuar mejorando las capacidades disponibles y fortalecer los grupos de investigación; que permita incrementar la calidad de los recursos humanos dedicados a la investigación mediante la formación de buenos investigadores y profesionales.

7. Importancia de los indicadores

El desarrollo y uso de indicadores es importante por las razones detalladas a continuación:

- Se crean medidas estándares, las cuales son comprensibles, convirtiéndose en verdaderos parámetros de comparación. Dada la globalización, se establecen unidades de medida similares para facilitar la comprensión.
- Señalando fortalezas, alertan debilidades que propician la planeación estratégica en cada país o institución y la generación de políticas públicas.
- Promueve la sistematización del método científico.
- Son una representación del capital intelectual de los países.
- Se constituyen en una guía que orienta hacia una oportunidad de mejora, sea en el proceso investigativo, en la inversión a realizar, en la formación del capital humano, en la gestión administrativa-financiera de la investigación y en la colocación de los resultados de la investigación.
- Al establecerse parámetros o baremos se pueden identificar las mejores prácticas, propiciando la mejora de los procesos, descubriendo aquello que los hace mejores, siendo la meta asemejarse y/o superar a otros grupos, instituciones o países.

-
- Permiten llevar registros históricos para estudiar la evolución de la gestión y resultados de las actividades de Ciencia y Tecnología, en todos sus componentes.
 - Favorece la supervisión, control y retroalimentación.
 - Se mide la eficiencia y la eficacia de los recursos empleados.
 - Es importante para los fundadores o cooperantes conocer el grado de aprovechamiento de los recursos, ayuda a la toma de decisiones para la asignación de recursos en futuros proyectos.
 - Es una manera de rendir cuentas y de transparentar la actividad investigativa ante los grupos de interés.

Adicionalmente Miguel (2005) plantea que la generación de indicadores representa ciertos beneficios, entre ellos:

1. Proporcionar un marco general de acción para la investigación ganando tiempo para la creatividad.
2. Ofrecer garantías y dar confianza.
3. Responder mejor a las demandas de socios y destinatarios de la investigación.
4. Mejorar la eficacia económica en un entorno de competencia.
5. Capitalizar los resultados y mejorar la gestión del conocimiento.
6. Mejorar la competitividad científica.
7. Producir información y conocimiento científicos fiables.
8. Facilitar el trabajo en red, los intercambios y el diálogo entre grupos de investigación.

Como ejemplo de la importancia de la implementación de indicadores, en la UPM, para otorgar financiamiento a grupos de investigación se evalúan aspectos tales como: Reconocimiento científico, financiación y recursos, formación y movilidad, transferencia tecnológica, publicaciones científicas, (PGCI, Universidad Politécnica de Madrid, 2007).

Para el caso de El Salvador, está establecido por la ley de CONACYT, llevar un Registro Nacional de Ciencia y Tecnología como fundamento para planificar, otorgar financiamiento, programar, gestionar y evaluar el desarrollo de la Ciencia y Tecnología. Los indicadores que recopila el CONACYT tienen por finalidad medir las actividades de Ciencia y Tecnología e Investigación y Desarrollo en todas sus etapas: Generación, difusión, transmisión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos. (CONACYT, 2010).

En El Salvador, los actores en la ejecución del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología son diversos, entre ellos: el Ministerio de Educación a través del Vice Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Ministerio de Economía a través del Vice Ministerio de Comercio e Industria. Está previsto para ser ejecutado por etapas y son corresponsables: El estado, la academia, la empresa, la sociedad civil y la diáspora (Dirección Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación, 2011)

El Plan de Ciencia y Tecnología comprende 5 programas:

- Becas de Doctorado.
- Fortalecimiento de centros nacionales de investigación.
- Incorporación de Innovación, Ciencia y Tecnología (ICT) al currículo de Ciencias y Matemáticas.
- Fortalecimiento Institucional.
- Innovación Empresarial.

Hasta acá se ha identificado la importancia de los indicadores y del quehacer investigativo especialmente desde una perspectiva de la educación superior, no obstante también es importante destacar la perspectiva económica en particular por la relación que existe entre la competitividad de los países y el estado de la ciencia y tecnología, así como también la relación entre ciencia y tecnología y desarrollo.

El Salvador bajó nueve puntos en el Índice Global de Competitividad al pasar del puesto 82 al 91 en el Informe Global de Competitividad 2011-2012 dado a conocer por el Foro Económico Mundial (...). Los principales problemas de competitividad en El Salvador tienen que ver con el impacto del crimen y la violencia, la tasa de ahorro nacional, la calidad del sistema educativo y el ambiente para la innovación (Foro Económico Mundial en INCAE 2011)

El índice de competitividad mide la habilidad de los países de proveer altos niveles de prosperidad a sus ciudadanos. A su vez, esta habilidad depende de cuán productivamente un país utiliza sus recursos disponibles (...) Entre más abajo se cae en el índice, significa más pobreza y menos educación, menos salud, más corrupción, menos productividad, menos ingresos, etc. (León, consultado en internet, 30 de septiembre). Según Pratt, (2009) otra definición para competitividad sostiene que se refiere a la capacidad para mejorar la productividad en una forma sistemática. La medición de la competitividad nacional es el resultado de varios elementos de la sociedad para fomentar la productividad nacional. La productividad nacional es lo que permite mayores salarios, reducir la inequidad, atracción de inversión, tecnología y nuevas oportunidades así como el dinamismo en la economía (eficiencia, innovación).

Sin duda que ante los pobres resultados que refleja el Índice de Competitividad Global para El Salvador, se requiere realizar algunos cambios, en particular en el área educativa.

Recientemente, un experto en educación, recomendó hacer una segunda generación de reformas universitarias explicando que la dinámica de los tiempos actuales, la sociedad del conocimiento y

la economía así lo exigen, proponiendo para ello: Crear sistemas de admisión, dignificar la condición docente en dos vías: mejores salarios y más evaluación del desempeño; impulsar sistemas de investigación relevantes y pertinentes, con indicadores, patentes, publicaciones, que la investigación sea el puente con el sector productivo, academizar la academia, con más programas de doctorado, renovando la oferta académica, midiendo la movilidad internacional de docentes y estudiantes, revisar el equipaje de la evaluación y acreditación, dar más autonomía y/o libertad a las universidades, pero exigir más eficiencia. (Picardo, 2011).

8. Conclusión

Después de revisar la literatura, se observa que es muy importante el desarrollo y existencia de indicadores, ya que se constituyen en una herramienta de medición de la calidad de la investigación a la vez que contribuyen a la toma de decisión y definición de políticas públicas en torno a las actividades de ciencia y tecnología, abonando de esa manera con su implementación y seguimiento, al desarrollo del país.

9. Propuesta

Después de conocer las razones para establecer indicadores del quehacer científico y dada la necesidad de responder a un entorno económico y social más exigente se presenta a nivel individual de IES en la Tabla 1, una propuesta de indicadores, para evaluar el desempeño de los investigadores y/o grupos de investigación aplicados a las categorías: Difusión y publicaciones, número y modalidad de participación en congresos y actividades científicas, índice de autores citados, grado académico y otros, que podría incluir vinculación, pertenencia a redes nacionales e internacionales. Se incluye la Tabla 2 que contiene las ponderaciones que permite una evaluación objetiva del quehacer investigativo. Es necesario que se acompañe de los incentivos que favorezcan el

cambio de actitud requerido para llenar las nuevas exigencias, pero como es lógico suponer, le corresponde a cada IES el establecimiento acorde a sus recursos. También se incluye la Tabla 3, la cual contempla los elementos a considerar en la sistematización de la gestión científica.

9.1. Tabla 1. Propuesta de indicadores para evaluar el desempeño de personal investigador o grupo de investigadores.

CATEGORÍA	INDICADOR
Difusión y publicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • No. de artículos publicados en el año como autor principal. • No. de artículos publicados en el año como coautor. • No. de artículos arbitrados internacionalmente y publicados.
Congresos y actividades científicas	<ul style="list-style-type: none"> • No. de congresos de su especialidad a los cuales ha asistido en el año como ponente principal. • No. de congresos de su especialidad a los cuales ha asistido en el año como ponente.
Índice de autores citados	<ul style="list-style-type: none"> • No. de artículos en los cuales es citado al año por investigadores internacionales. • No. de artículos en los cuales es citado al año por investigadores nacionales.
Grado académico	<ul style="list-style-type: none"> • Maestría. • Doctorado.
Otros Indicadores. Vinculación con UEE	<ul style="list-style-type: none"> • No. de proyectos interinstitucionales. • No. de proyectos a los cuales está vinculado con el sector gobierno en un año. • No. de proyectos a los cuales está vinculado con el sector productivo en un año. • No. de propuestas generadas por el proyecto. • No. de propuestas generadas por el proyecto e implementada.

9.2. Tabla 2. Propuesta de indicadores de medición de la investigación de personal investigador o grupo de investigadores.

CATEGORIA	INDICADOR	PUNTAJE	PUNTAJE
Difusión y publicaciones (ISSN, ISBN)	• No. de publicaciones con ISBN por año.	15	30%
	• No. de artículos publicadas en revistas indexadas /arbitradas por año.	10	
	• No. de artículos arbitrados publicados con ISSN por año.	5	
Congresos (LISTA INSTITUCIONES)	• No. de congresos de su especialidad a los cuales ha asistido como ponente principal auspiciado por organismos internacionales al año.	10	20%
	• No. de congresos de su especialidad a los cuales ha asistido como ponente secundario auspiciado por organismos internacionales al año.	5	
	• No. de participaciones como poster al año.	3	
	• No. de congresos de su especialidad a los cuales ha asistido como oyente auspiciado por organismos internacionales al año.	2	
Índice de autores citados (ISSN, ISBN)	• No. de artículos en los cuales es citado por autores internacionales en revistas con ISSN al año.	10	20%
	• No. de artículo en los cuales es citado en revistas indexadas al año.	7	
	• No. de artículos en los cuales es citado por autores nacionales en revistas que cuentan con ISSN al año.	3	
Grado académico (LISTA INSTITUCIONES)	• Estudios de doctorado realizados.	15	25%
	• Estudios de maestría realizados en instituciones nacionales acreditadas.	10	
Otros	• No. de proyectos de investigación vinculados con el sector gobierno en un año.	3	5%
Vinculación UEE	• No. de proyectos de investigación vinculados con el sector productivo en un año.	2	
Total		100	100%

9.3. Tabla 3. Elementos de la Gestión Científica

CATEGORÍA	ELEMENTOS
Institucionalización/ Normativa	<ul style="list-style-type: none"> • Visión, misión, objetivos, planes, reglamentos, políticas, procedimientos. • Presupuestos, fuentes de fondos. • Estructura Organizativa: Centros, institutos • Sistema de evaluación. • Cumplimientos con instituciones: MINED, MINEC, CONACYT, CNR, Biblioteca Nacional.
Líneas de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas del Conocimiento que ofrece la IES. • Plan Quinquenal de Desarrollo (y/o Plan de Nación). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Política Sectorial. Políticas Institucionales. • Áreas de interés de los cooperantes.
Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Formación: Doctores, Máster. • Escalafón. • Tabla de Incentivos. • Movilidad Académica.
Recursos de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones. • Laboratorios, equipos, vehículos. • Software. • Becas.
Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo: Investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, investigación en tecnología, ensayos y pruebas, consultoría. • Equipos: Multidisciplinarios, interinstitucionales. • Pertenencia a Redes regionales, internacionales. • Internacionalización, convenios. • Vinculación Universidad-Empresa-Estado; convenios, cartas de entendimiento. • Plazo de duración: Anuales, bianuales, trianuales.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Informes, procesos, patentes, registros, productos y tecnologías. • Propuestas para beneficio económico o social.
Difusión	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones: libros, revistas impresas y virtuales. • Bases de datos, arbitradas, indexadas, • Congresos. • Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación.

10. Referencias

- Colciencias. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2010) *Convocatoria nacional para la medición de grupos de investigación*. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/convocatoria/convocatoria-nacional-para-la-medicion-de-grupos-de-investigacion-en-cienciatecnolog-e>
- García P, M., Ráez G, L., Castro R, M., y otros (2003). Sistema de indicadores de calidad. *Revista Industrial Data*, vol. (6) 2 pp 66-73. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bi-virtualdata/publicaciones/indata/Vol6_n2/pdf/sistema.pdf
- Gonzalez R.A., González de la Fe, T., y otros (2006). Idoneidad de los indicadores de calidad de la producción científica y de la investigación 1. *Revista Política y Sociedad* 2006, Vol 43, Num 2, pág 199.
- INCAE Business School (2011). Comunicado de prensa. Recuperado de http://www.incae.edu/images/descargables/CLACDS/comunicado_El_Salvador.pdf.
- León, R. (2011). *Cómo anda el índice de competitividad de El Salvador*. Recuperado de <http://gerenciayempresa.wordpress.com/2011/09/21/%C2%A1comoanda-el-indice-de-competitividad-de-el-salvdor/>
- Miguel, P. (2005). Calidad en investigación (1ª. Parte) De qué trata la gestión de calidad en investigación. *Revista de investigación en gestión de la innovación y tecnología, la I+D+I en la cornisa cantábrica*. No. 32. Recuperado de <http://www.madrimasd.org/revista/revista32/aula/aula1.asp>
- Ministerio de Educación. Conferencia Plan Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (Septiembre 30, 2011 San Salvador) *Dirección Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación*. San Salvador.

-
- Muñiz, J., y Fonseca-Pedrero E. (2008). Construcción de Instrumentos de medida para la evaluación universitaria. *Revista de innovación en Educación*, No. 5, 2008, pp 13-25.
- Oppenheimer, A. (.2011). La Guerra contra los rankings universitarios. *El Nuevo Herald Digital*. Recuperado de <http://www.elnuevoherald.com/2011/05/08/937586/oppenheimer-la-guerra-contra-los.html>
- OCDE (2003) Manual de Frascati: Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. Recuperado de http://www.micinn.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf
- Picardo J. O., (2009). Docencia e investigación. Apuntes para el debate. *Akademias*, volumen 1, (9), pp.135-140.
- Picardo J. O., (07 de septiembre 2011). La segunda generación de reformas universitarias. *La Prensa Gráfica*. Recuperado de <http://www.laprensagrafica.com/opinion/editorial/216120-la-segunda-generacion-de-reformas-universitarias.html>
- Picardo J., O. (2011) Clase Magistral Sistemas de Investigación. *Postgrado en Gestión Científica*. ISEADE-FEPADE, San Salvador.
- Real Academia de la Lengua (2007) *Diccionario de la Real Academia de la Lengua* 22 edición. España
- Sistema Nacional de Investigadores. (2011) SIN, CONACYT. México, Recuperado de <http://www.conacyt.mx/SNI/Paginas/default.aspx>
- Universidad Politécnica de Madrid (2007) *Plan General de Calidad de la Investigación aplicado a grupos de Investigación*. Vicerrectorado de Investigación. Recuperado de http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20de%20Investigacion/PG%20calidad_Grupos%20de%20Investigacion.pd

11. Siglas y acrónimos

A	ACAP	Agencia de Calidad, Acreditación y Prospectiva de las Universidades de Madrid
	ACT	Actividades Científicas y Tecnológicas
	ANECA	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación
C	CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
E	EBSCO	Elton Bryson Stephens Company, Base de datos
	EFCT	Enseñanza y Formación Científica y Técnica
F	FIES	Fondo de Investigación de la Educación Superior
I	ICT	Investigación en Ciencia y Tecnología
	I+D	Investigación y Desarrollo
	IES	Institución de Educación Superior
	ISO	Organización Internacional para la Estandarización
	ISSN	Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas
	ISBN	Número Estándar Internacional de Libro
	ISIS	Initialization and Searching Improved Space, Base de datos
L	LATINDEX	Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, Caribe, España y Portugal
O	OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
	OTRI	Oficina de Transferencia de Resultado de la Investigación
P	PGCI	Programa de Gestión de la Calidad Institucional, Universidad Politécnica de Madrid.
R	RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana
S	SCT	Servicios Científicos y Técnicos
	SNI	Sistema Nacional de Investigadores
T	TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
U	UNE	Una Norma Española
	UEE	Universidad-Empresa-Estado
	UPM	Universidad Politécnica de Madrid

Noris Isabel López de Castaneda

Vicerrectora de Investigación de la Universidad Tecnológica de El Salvador, ha coordinado diversas actividades con instituciones de sólido prestigio tanto en el sector público como privado a efecto de articular esfuerzos en la realización de investigación en beneficio de amplios sectores de la sociedad tal como dicta la Misión de la UTEC. Decana de la Facultad de Maestrías y Estudios de Postgrado de la misma Institución de Educación Superior. En esa posición implementó programas de doctorados impartidos por la Universidad de Castilla La Mancha, y la Universidad de Granada, ambos de España. También gestionó e implementó programa de Maestría en Computación impartido por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Diseñó el proceso de graduación modalidad consultoría. Estableció vínculos y articuló colaboración con organizaciones de apoyo a las MYPES para brindar asesoría a dicho sector. Fungió como Decana de la Facultad de Ciencias Económicas, donde colaboró también como docente de las asignaturas Teoría Administrativa I y II. Trabajó en el sector de medios de comunicación, donde se desempeñó como Gerente General de Canal 33 de Televisión, empresa hermana. En el sector financiero ocupó cargos en las áreas de colocación y de captación de fondos de la banca comercial.

En cuanto a su formación académica cuenta con estudios de Postgrado en Gestión Científica, de ISEADE-FEPADE, Maestría Ejecutiva en Administración de Empresas de INCAE Business School, Diplomado en Educación Superior en la Universidad Veracruzana, México, Maestría en Administración Educativa de la Universidad Latina de Costa Rica, Programa de Alta Gerencia de INCAE Business School. Egresada de Maestría en Administración Financiera de la UTEC. Administradora de empresas, graduada de Florida International University, Estados Unidos, donde obtuvo también licenciatura en idioma francés. Habla idioma inglés.