



La vigilancia tecnológica como herramienta para el análisis de tendencias de la Educación Superior. Caso estudio: programas de ingeniería

Technological monitoring as a tool for the analysis of trends in higher education. Case study: engineering courses

PINZÓN ALBA, Angie L. [1](#); TORRES MACEA, Nathalia L. [2](#); MORENO CASTILLO, Denis C. [3](#) y GRIMALDO LEÓN, Gloria E. [4](#)

Recibido: 07/12/2018 • Aprobado: 07/07/2019 • Publicado 22/07/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Las Instituciones de Educación Superior (IES) deben garantizar la pertinencia de su oferta académica a través de la identificación de las necesidades del entorno. Dada la relevancia de los programas de ingeniería en el país, se presenta un ejercicio de Vigilancia Tecnológica desarrollado para establecer sus tendencias en los ámbitos nacional, internacional y de Latinoamérica; de conformidad con el plan de desarrollo de una Institución de Educación Superior local. Este análisis arrojó como resultado que la oferta académica se concentra en el Núcleo Básico de Conocimiento de Ingeniería Mecánica y afines.

Palabras clave: Análisis de tendencias, Vigilancia Tecnológica, Ingeniería, Pertinencia

ABSTRACT:

The institutions of higher education must guarantee the relevance of their academic offerings by identifying the needs of the environment. Given the importance of engineering courses, this paper presents the results of a technological monitoring exercise to identify their trends at national, international, and Latin America levels, from the development plan of a local institution of higher education. This analysis showed as a result that mechanical engineering consolidates the courses offerings in engineering.

Keywords: Trend Analysis, Technological monitoring, Engineering, Relevance

1. Introducción

De acuerdo con la Ley 1188 de 2008 del Congreso de la República de Colombia (2008), una de las condiciones específicas para la creación de un nuevo programa de educación superior es "la adecuada justificación del programa para que sea pertinente frente a las necesidades del país y el desarrollo del país y el desarrollo cultural y científico de la Nación" (art. 2), es

decir, la IES debe demostrar que el programa a desarrollar verdaderamente se ajusta y responde a las necesidades del entorno, un entorno que está en permanente cambio y cuyas necesidades son tan inmediatas como diversas. De la misma, forma el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en su plan decenal de educación 2016-2026 refiere que los programas académicos de Educación Superior deben ser pertinentes a las necesidades socioeconómicas de las regiones, entendiendo pertinencia como la relación coherente del proyecto educativo nacional con las necesidades sociales y la diversidad cultural de los estudiantes y su entorno (Ministerio de Educación Nacional, 2017).

Por su parte La Universidad de Boyacá es una de las seis IES de carácter Universitario presentes en el departamento de Boyacá. Con una trayectoria de 39 años, esta Institución se propone garantizar los más altos estándares de calidad y la pertinencia de su oferta académica a través del proyecto "Diversificación de la oferta académica de pregrado y postgrado", proyecto mediante el cual se espera en la vigencia 2016 – 2020. De esta manera la Facultad de Ciencias e Ingeniería es la segunda facultad con mayor número de programas académicos de la Universidad de Boyacá, abarcando así, el 22% del total de graduados registrados hasta el segundo semestre de 2018 (División de Egresados Universidad de Boyacá, 2018).

Para el cumplimiento del proyecto "Diversificación de la oferta académica de pregrado y postgrado" de la Universidad de Boyacá, bajo los estándares nacionales, esta investigación utiliza el análisis de tendencias para determinar las actuales ofertas de programas de Educación Superior del área de Ingeniería. Para realizar el análisis de tendencias se requiere de algunos insumos, por lo que Vickers (1985) y González (2007) coincidieron en agruparlos según la información, el capital humano y la metodología para gestionar la información. El primer recurso puede ser explotado para aumentar los beneficios y mantener la competitividad, para obtener la información necesaria se encuentran bases de datos de artículos, revistas, reportes, entre otros; el capital humano son personas que manejan y utilizan la información para realizar sus actividades en función de los procedimientos ya establecidos, y la metodología para gestionar la información se refiere a la planeación, coordinación y de control directo de los datos en forma sistemática.

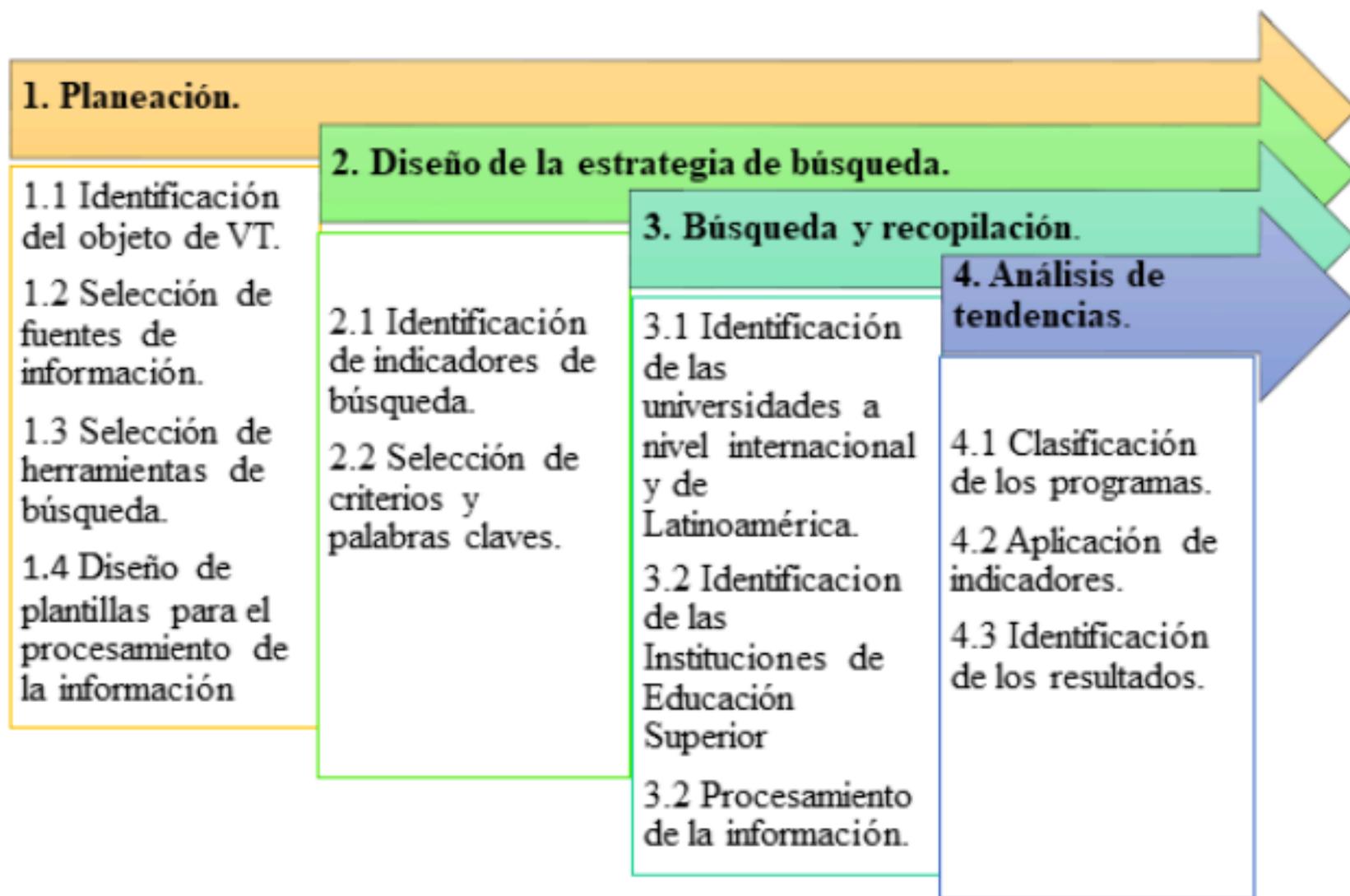
Además de insumos, según Castellanos, et al. (2011) el análisis de tendencias requiere de herramientas que le permitan llevarse a cabo como lo son: el escaneo, la vigilancia y el monitoreo. El escaneo como herramienta se refiere a la adquisición y el empleo de información sobre acontecimientos, tendencias y relaciones en el ambiente interno y externo de una organización en tiempos cortos, usualmente la información es de fácil acceso para la toma de decisiones prácticas y resultados rápidos. El monitoreo es el proceso de adquisición sistemática y análisis de información frente a un entorno o contexto y la manera como ésta cambia, pero en una frecuencia constante de actualización (Castellanos, Fúquene & Ramírez, 2011).

Por su parte, la Vigilancia Tecnológica (VT) en la cual se enfoca la investigación referida en este artículo, se define como un proceso sistemático y organizado a través del cual es posible captar, analizar y comunicar información externa y del ambiente propio de una organización, de forma que, pueda anticiparse a las necesidades del entorno (Aenor, 2011). La VT no sólo es un proceso de difusión, sino que es aquel que siempre está proactivo en la búsqueda y evaluación de fuentes y documentos; es un proceso en el que el investigador debe estar en contacto permanente con los demás miembros interesados para mantenerlos al día en todo lo que ocurra en relación con su campo de investigación con el fin de predecir el futuro y tomar decisiones con base a estos resultados. Es así como, el presente artículo relaciona la Vigilancia Tecnológica como herramienta del análisis de tendencias de las denominaciones de los programas de pregrado en el área de ingeniería, identificando las denominaciones ofertadas por las mejores Universidades en el ámbito nacional, internacional y de Latinoamérica. De forma que, la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Boyacá pueda establecer cuáles son las tendencias en las denominaciones de los programas de pregrado en el área de en el ámbito nacional e internacional.

2. Metodología

A partir de la revisión de literatura se seleccionaron tres estudios cuyas metodologías fueron modelo para la estructuración de la investigación y sus autores son Sánchez & Palop (2002), De Souza, Winter, Gonçalves, Carestiato (2011) y Santos, Muñoz & Gómez (2010). Al conjugar elementos de las metodologías de cada investigación, se plantearon los pasos a seguir para su desarrollo como se muestra en la figura 1.

Figura 1
Estructura metodológica



2.1. Planeación

Por medio de esta etapa se establece el propósito VT de la Investigación, fuentes y herramientas que se usaran en el proceso de VT. En la primera fase de esta etapa se define el tema y las variables que se investigara a través de la VT. A continuación, se realiza la selección de fuentes información de las cuales se extraerá la información requerida para desarrolla el proceso de investigación por medio de la VT. Igualmente se realiza la selección de herramientas necesarias para buscar, obtener, recolectar y analizar los datos obtenidos. Finalmente, se diseñan formatos para compilar la información que se recolectará alrededor del proceso de VT en las fuentes de información definidas.

2.2. Diseño de la estrategia de búsqueda

Teniendo definido el objetivo de VT, se establecen las variables a conocer a través del proceso de VT. El objetivo de esta etapa es definir las variables que se desean conocer por medio de la investigación. De acuerdo a las variables definidas, se realiza la construcción de indicadores de búsqueda, a partir de los cuales se construye la clasificación de la información a recolectar sobre denominaciones de programas académicos de pregrado existentes en el área de Ingeniería a nivel internacional, Latinoamérica y Colombia, para determinar las tendencias de los Núcleos Básicos de Conocimiento (NBC).

Teniendo en cuenta los indicadores de búsqueda construidos, se establecen las palabras clave y criterios que permitan orientar y recopilar la información, conociendo de esta forma los datos necesarios para determinar las variables establecidas que conlleven a la

construcción de los indicadores y en la posterior definición de tendencias en los NBC del área de ingeniería.

2.3. Búsqueda y recopilación

A partir de las variables que alimentan los indicadores de búsqueda, las palabras clave y los criterios de búsqueda definidos, se clasifican las Universidades que oferten programas con denominación de ingeniería de acuerdo al ámbito, así:

- **Internacional:** Las 10 mejores universidades que oferten programas con denominaciones en el área de ingeniería que concuerden en dos rankings internacionales, los cuales contienen clasificación para las universidades que oferten programas del área de ingeniería y se seleccionan en las fuentes de información.
- **Latinoamérica:** Las 10 mejores universidades del ranking con la categoría del escenario mencionado y que contiene clasificación de universidades que oferten programas en el área de ingeniería.
- **Nacional (Colombia):** Instituciones de Educación Superior con programas del área de ingeniería registradas en el Ministerio de Educación Nacional.

2.4. Análisis de tendencias

En la etapa final se realiza la clasificación de Universidades a través de la aplicación de los indicadores de búsqueda, los cuales permiten definir las tendencias de las denominaciones correspondientes a programas del área de ingeniería ofertados por las Universidades de acuerdo a los Núcleos Básicos de Conocimiento Establecidos por el Ministerio Nacional de Colombia. Las denominaciones de programas que no relacionados con los establecidos en cada NBC, se realizará la clasificación mediante un análisis de expertos enmarcado bajo la metodología Delphi.

Luego de realizar la clasificación, se aplican los indicadores de búsqueda, determinando a través de porcentajes las tendencias de las NBC del área de ingeniería.

3. Resultados

En el presente apartado se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de cada una de las cuatro etapas establecidas en la metodología, presentando en la etapa final (Análisis de tendencias) las tendencias de los NBC en los ámbitos nacional, Latinoamericano y Mundial.

3.1. Planeación

De acuerdo a la metodología, en la primera etapa se definió como propósito de la investigación: observar y analizar la dinámica de los actuales NBC ofertados en el área de ingeniería en los escenarios nacional e internacional para definir sus tendencias. De igual forma, se estableció que la investigación comprende los siguientes 15 NBC establecidos por el Ministerio de Educación Nacional pertenecientes al área de Ingeniería, Arquitectura Urbanismo y afines, cuya denominación contiene la palabra "Ingeniería": Ingeniería Agronómica, pecuaria y afines; Ingeniería de Minas, Metalurgia y afines; Ingeniería Química y afines; Ingeniería Mecánica y afines; Ingeniería Industrial y afines; Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines; Ingeniería Eléctrica y afines; Ingeniería de Sistemas, Telemática y afines; Ingeniería Civil y afines; Ingeniería Agroindustrial, alimentos y afines; Ingeniería Biomédica y afines; Ingeniería Ambiental, Sanitaria y afines; Ingeniería Agrícola, Forestal y afines; Ingeniería Administrativa y afines; y otras ingenierías.

En la selección de los rankings como fuentes de información, se realizó la clasificación entre seis rankings diferentes a nivel mundial para conocer las metodologías de evaluación que aplican a las universidades para posteriormente jerarquizarlas de acuerdo a la puntuación obtenida. Conociendo las metodologías de: Ranking web de universidades, Ranking Shanghai, The Center for World University, Ranking THE, QS World University y de Leiden,

los investigadores realizaron un análisis de las diferentes metodologías y escogieron los dos organismos de jerarquización que presentaron mayor criterio a la hora de evaluar las universidades a nivel mundial, es decir, el Academic Ranking of World Universities (Shanghai Ranking) y The QS World University.

Como fuentes de información Oficiales se seleccionó el Ministerio de Educación Nacional y el Consejo Nacional de Acreditación, y como fuentes No Oficiales la Red Internacional de Evaluadores, Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, Páginas web oficiales de las universidades bajo estudio, el Academic Ranking of World Universities (Shanghai Ranking) y The QS World University. Por su parte, las herramientas de búsqueda seleccionadas son: sistemas de alerta en las páginas web de las universidades seleccionadas (Agregadores RSS y Alertas Google), buscadores como Google académico, bases de datos científicas, navegación en la web (redes sociales utilizadas por las universidades como Twitter y Google +). Por último, se elaboraron dos tipos de formatos, la primera plantilla de recolección de información de universidades tiene como objetivo recopilar la información general de las universidades que serán seleccionadas, la plantilla de recolección de información de programas de ingeniería recolecta datos específicos de los programas ofertados en el área de Ingeniería por cada Universidad caracterizada en la plantilla anterior como se muestra en las siguientes figuras:

Figura 2

Formato 1. Información básica de las universidades

FORMATO 1: INFORMACIÓN BÁSICA DE LAS UNIVERSIDADES. ESCENARIO: NACIONAL			
NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD			
PAÍS		SECTOR	
TRAYECTORIA			
SEDES			
RECONOCIMIENTOS OBTENIDOS			
NÚMERO DE PROGRAMAS EN EL ÁREA DE INGENIERÍA			
ESCUELA/FACULTAD	PROGRAMAS DE INGENIERÍA	SEDE DE CADA PROGRAMA	

Figura 3

Formato 2. Información específica por programa académico

FORMATO 2: INFORMACIÓN ESPECÍFICA POR PROGRAMA ACADÉMICO.			
NOMBRE DEL PROGRAMA	NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD		
MODALIDAD		PERIODOS DE DURACIÓN	
NÚMERO DE PERIODOS DE DURACIÓN	TOTAL NÚMERO DE CRÉDITOS		
PERIODICIDAD DE LA ADMISIÓN		LUGAR DE OFERTA	
OBJETIVO			
RECONOCIMIENTOS OBTENIDOS			
PERFIL OCUPACIONAL			
MALLA CURRICULAR		LINEAS DE INVESTIGACIÓN	

3.2. Diseño de la estrategia de búsqueda

Para el desarrollo de la segunda etapa se identificaron los indicadores de búsqueda mediante ecuaciones que representan la relación matemática que relacionan las variables que definirán las tendencias de los NBC, los indicadores se muestran a continuación:

Tabla 1

Indicadores para el análisis de tendencias

INDICADORES PARA EL ANÁLISIS DE TENDENCIAS	
NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADOR
Porcentaje mundial de universidades que ofrecen el NBC	% De Universidades que ofertan NBC a nivel mundial = $\frac{\# \text{ de universidades que ofrecen el NBC a nivel mundial}}{\text{Total universidades}} \times 100$
Porcentaje Latinoamericano de universidades que ofrecen el NBC	% De Universidades que ofertan NBC en Latinoamérica = $\frac{\# \text{ de universidades que ofrecen el NBC en Latinoamérica}}{\text{Total universidades}} \times 100$
Porcentaje Colombiano de universidades que ofrecen el NBC	% De Universidades que ofertan NBC a nivel en Colombia = $\frac{\# \text{ de universidades que ofrecen el NBC en Colombia}}{\text{Total universidades}} \times 100$
Porcentaje de NBC de ingenierías del mundo en los NBC Colombianos	% de NBC de ingeniería del mundo en Colombia = $\frac{\# \text{ de NBC de ingeniería ofrecido a nivel mundial}}{\text{Total de NBC de ingeniería que se ofrecen en Colombia}} \times 100$
Porcentaje de NBC de ingenierías Latinoamericanas en los NBC Colombianos	% de NBC de ingeniería de Latinoamérica en Colombia = $\frac{\# \text{ de NBC de ingeniería ofrecidos en Latinoamérica}}{\text{Total de NBC de ingeniería que se ofrecen en Colombia}} \times 100$

Para la selección de criterios y palabras claves se realizaron entrevistas semi-estructuradas a los directores de cada programa de ingeniería, los cuales se encuentran vinculados a la Universidad de Boyacá. A través de las entrevistas se referenciaron las palabras claves o propias con las que se identifican las denominaciones de ingenierías, ofertadas en los referentes nacionales e internacionales.

Tabla 2
Resultados de la entrevista semi-estructurada

	INGENIERÍA MECATRÓNICA	INGENIERÍA INDUSTRIAL	INGENIERÍA DE SISTEMAS	INGENIERÍA AMBIENTAL	INGENIERÍA SANITARIA
OTRAS DENOMINACIONES	Ingeniería de diseño y automatización	Ingeniería de Producción	Ingeniería Informática	Ingeniería ambiental - Sanitaria	Ingeniería ambiental - Sanitaria
	Ingeniería de automatización	Administración industrial	Ingeniería de tele-comunicaciones	Ingeniería sanitaria - ambiental	Ingeniería Hidráulica
	Ingeniería robótica y de automatización	Ingeniería de Procesos	Ciencias de la computación	Ciencias de la tierra	Ingeniería de Canales
		Ingeniería de Producción Industrial	Ingeniería del Software	Ingeniería forestal	
PALABRAS CLAVE	Simulación	Producción	Informática	Gestión ambiental	Saneamiento
	Modelación	Gestión de Calidad	Tecnologías de la información	Modelación ambiental	Saneamiento básico
	Automatización	Investigación de Operaciones	Software	Sostenibilidad	Salud pública
	Control	Logística	Redes	Sistemas productivos	Recurso hídrico

3.3. Búsqueda y recopilación

Teniendo en cuenta los dos rankings escogidos como fuentes de información se logró identificar las 10 primeras universidades a nivel internacional que tuvieron en común la categoría Ingeniería, tecnología y Ciencias de la computación para el caso del Ranking Shanghai y la categoría Ingeniería y tecnología para el caso del Ranking QS. Por otra parte, se identificaron las 10 primeras universidades de la categoría del Ranking QS en América Latina. Así mismo, se escogieron las 84 IES registradas en Colombia con oferta de programas de ingeniería a través de la plataforma del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) (Ministerio de Educación Nacional, 2017). Se recopiló la información de las IES anteriores y se alimentaron los formatos establecidos en la etapa de Planeación. A continuación, se muestran las universidades y el número de programas en el área de ingeniería con los que cuentan:

Tabla 3
Número de programas de ingeniería en cada escenario

ESCENARIO	UNIVERSIDAD	NÚMERO DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA
LATINO-AMÉRICA	Pontificia Universidad Católica de Chile	19
	Universidad de Chile	16
	Universidad Nacional Autónoma de México	13
	Universidad de Sao Paulo	21
	Universidad Estadual de Campinas	8
	Instituto Politécnico Nacional- IPN	31
	Instituto Tecnológico y de estudios superior de Monterrey	24
	Universidad de Buenos Aires	8
	Universidad Nacional de Colombia	21
	Universidad Federal de Rio de Janeiro	15
MUNDIAL	Massachusetts Institute of Technology	7
	Nanyang Technological University	8
	Universidad Nacional de Singapore	10
	Stanford University	7
	Tsinghua University	14

	Georgia Institute of Technology	11
	Instituto Politécnico de Lausanne	7
	Colegio Imperial de Ciencia, Tecnología y Medicina	10
	Universidad de California	13
	Universidad de Illinois	10
NACIONAL	Total de programas de ingeniería en Colombia	499

3.4. Análisis de tendencias

En el escenario Nacional se clasificaron los programas con denominación de Ingeniería ofertadas en las Instituciones de Educación Superior de Colombia en sus correspondientes NBC con la denominación de "Ingeniería" establecidos por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano. Al aplicar los indicadores a estos programas se definió que la oferta en las universidades de Colombia se concentra en el NBC de Ingeniería de Sistemas, Telemática y afines con el 84% de participación en las IES registradas en el Ministerio de Educación Nacional.

Tabla 4
Porcentaje de IES que ofertan el NBC a nivel nacional

NÚCLEOS BÁSICOS DE CONOCIMIENTO		Instituciones de Educación Superior que ofertan programas en el NBC
NBC1	INGENIERIA AGRONOMICA, PECUARIA Y AFINES	19%
NBC2	INGENIERIA DE MINAS, METALURGIA Y AFINES	8%
NBC3	INGENIERIA QUIMICA Y AFINES	22%
NBC4	INGENIERIA MECANICA Y AFINES	40%
NBC5	INGENIERIA INDUSTRIAL Y AFINES	67%
NBC6	INGENIERIA ELECTRONICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES	59%
NBC7	INGENIERIA ELECTRICA Y AFINES	21%
NBC8	INGENIERIA DE SISTEMAS, TELEMATICA Y AFINES	80%
NBC9	INGENIERIA CIVIL Y AFINES	47%
NBC10	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL, ALIMENTOS Y AFINES	32%
NBC11	INGENIERIA BIOMEDICA Y AFINES	15%
NBC12	INGENIERIA AMBIENTAL, SANITARIA Y AFINES	49%
NBC13	INGENIERIA AGRICOLA, FORESTAL Y AFINES	12%
NBC14	INGENIERIA ADMINISTRATIVA Y AFINES	12%
NBC15	OTRAS INGENIERÍAS	11%

En el escenario Latinoamericano se clasificaron los programas con la denominación de "Ingeniería", al aplicar los indicadores prevalece el NBC de Ingeniería Mecánica y afines, seguido por los NBC de Ingeniería Química y afines e Ingeniería Civil y afines. La oferta latinoamericana de cada NBC en Latinoamérica se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Tabla 5
IES que ofertan el NBC a nivel de Latinoamérica

NÚCLEOS BÁSICOS DE CONOCIMIENTO

Instituciones de Educación Superior que ofertan programas en el NBC

NBC	Nombre del Núcleo Básico de Conocimiento	Porcentaje de Instituciones
NBC1	INGENIERIA AGRONOMICA, PECUARIA Y AFINES	5%
NBC2	INGENIERIA DE MINAS, METALURGIA Y AFINES	7%
NBC3	INGENIERIA QUIMICA Y AFINES	9%
NBC4	INGENIERIA MECANICA Y AFINES	10%
NBC5	INGENIERIA INDUSTRIAL Y AFINES	8%
NBC6	INGENIERIA ELECTRONICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES	6%
NBC7	INGENIERIA ELECTRICA Y AFINES	7%
NBC8	INGENIERIA DE SISTEMAS, TELEMATICA Y AFINES	8%
NBC9	INGENIERIA CIVIL Y AFINES	9%
NBC10	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL, ALIMENTOS Y AFINES	7%
NBC11	INGENIERIA BIOMEDICA Y AFINES	5%
NBC12	INGENIERIA AMBIENTAL, SANITARIA Y AFINES	5%
NBC13	INGENIERIA AGRICOLA, FORESTAL Y AFINES	4%
NBC14	INGENIERIA ADMINISTRATIVA Y AFINES	3%
NBC15	OTRAS INGENIERÍAS	8%

Al realizar la clasificación de los programas en IES a nivel mundial y aplicar los indicadores se evidenció que la oferta académica se concentra en los NBC de Ingeniería de Minas, Metalurgia y afines e Ingeniería Mecánica y afines. Por el contrario, se encontró que los NBC de Ingeniería Agronómica, Pecuaria y afines e Ingeniería Administrativa y afines no presentan programas con denominación afín con su oferta académica.

Tabla 6

IES que ofertan el NBC a nivel mundial

NÚCLEOS BÁSICOS DE CONOCIMIENTO

Instituciones de Educación Superior que ofertan programas en el NBC

NBC	Nombre del Núcleo Básico de Conocimiento	Porcentaje de Instituciones
NBC1	INGENIERÍA AGRONÓMICA, PECUARIA Y AFINES	0%
NBC2	INGENIERÍA DE MINAS, METALURGIA Y AFINES	13%
NBC3	INGENIERÍA QUÍMICA Y AFINES	9%
NBC4	INGENIERÍA MECÁNICA Y AFINES	13%
NBC5	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AFINES	6%
NBC6	INGENIERÍA ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y AFINES	5%
NBC7	INGENIERÍA ELÉCTRICA Y AFINES	9%
NBC8	INGENIERÍA DE SISTEMAS, TELEMÁTICA Y AFINES	6%
NBC9	INGENIERÍA CIVIL Y AFINES	10%
NBC10	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, ALIMENTOS Y AFINES	1%
NBC11	INGENIERÍA BIOMÉDICA Y AFINES	9%
NBC12	INGENIERÍA AMBIENTAL, SANITARIA Y AFINES	8%
NBC13	INGENIERÍA AGRÍCOLA, FORESTAL Y AFINES	1%
NBC14	INGENIERÍA ADMINISTRATIVA Y AFINES	0%
NBC15	OTRAS INGENIERÍAS	11%

Adicionalmente, por medio de la aplicación de indicadores se estableció que los NBC establecidos para Colombia poseen programas afines en las mejores universidades seleccionadas a nivel latinoamericano, mientras que, en el escenario mundial sólo se ofertan el 87% de los quince NBC

4. Conclusiones

La Vigilancia Tecnológica es una herramienta útil para analizar el comportamiento del mercado educativo, específicamente en las tendencias para la educación superior, teniendo en cuenta que permite conocer las características del mercado en escenarios nacionales e internacionales.

La oferta académica a nivel mundial en el Área de Arquitectura, Ingeniería, Urbanismo y afines, identifica como tendencia los NBC de Ingeniería Mecánica y afines conformado por tres denominaciones distintas, donde se resalta Ingeniería Mecánica y afines e Ingeniería de Minas, Metalurgia y afines compuesto por seis diferentes denominaciones de programas, destacando la denominación Ciencia e ingeniería de materiales presente en el 60% de las Instituciones en estudio.

En las diez Instituciones Latinoamericanas en estudio, se identificó como tendencia el NBC de Ingeniería Mecánica y afines, el cual está integrado por diez diferentes denominaciones para los programas. En este NBC se resalta Ingeniería Mecánica ofertada en el 80% de las Instituciones Latinoamericanas en estudio.

La tendencia a nivel nacional se enfocó en el NBC de Ingeniería de Sistemas, Telemática y afines, el cual está conformado por once denominaciones diferentes para los programas dentro de los cuales se resalta Ingeniería de Sistemas presente en el 56% de las IES de carácter Universitario en Colombia.

El 98% de las Instituciones utilizadas como referentes por los programas de Ingeniería de la Universidad de Boyacá a nivel nacional son acreditadas de alta calidad por el Consejo Nacional de Acreditación. Sin embargo, la fundación Universitaria Juan de Castellanos, utilizada como referente para el programa de Ingeniería de Sistemas, es la única que no se encuentra acreditada por el Consejo Nacional de Acreditación. Se destaca la Universidad Nacional de Colombia, la cual es usada como referente y fue identificada como una de las diez mejores de Latinoamérica. Asimismo, se evidenció que los docentes y directivos de los programas, no tienen claridad sobre los puntos en común con las instituciones referentes.

Respecto a los referentes de los programas a nivel global, una de las veintitrés universidades (Massachusetts Institute of Technology MIT) fue mencionada como referente, específicamente para el programa de Ingeniería Mecatrónica. En el caso Latinoamericano dos universidades (Universidad Autónoma de México y Universidad de Sao Paulo), se encuentran vinculadas con la presente investigación. Aunque, los programas desconocen los elementos o características que poseen en común con cada uno de sus referentes a nivel mundial y Latinoamérica.

Teniendo en cuenta la aplicación de la entrevista a directivos y profesores de los programas de ingeniería de la Universidad de Boyacá, se evidencio el desconocimiento en el uso de los rankings tanto nacionales como internacionales. Particularmente, en el caso de los programas de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Sanitaria se mencionaron instituciones como Colciencias y el ICFES, así como buscadores (Google Scholar) entre los rankings.

Asimismo, el país que más instituciones usadas como referentes tiene vinculadas a nivel internacional es México (siete referentes), seguido por España y Perú (cinco referentes), seguido por España y Perú (cinco referentes), también vinculan a Brasil, Argentina y Suiza. Los países con menos referenciados son Australia, Chile y Estados Unidos en donde se encuentra un referente. Sin embargo, los programas no identifican los elementos comunes en el 61% de las instituciones usadas como referentes. En cuanto a los referentes nacionales prevalece la Universidad Nacional de Colombia, usada en cuatro de los cinco programas de Ingeniería, también se resalta la Universidad de Antioquia, Universidad de los Andes, Universidad del Valle y a nivel internacional la Universidad Nacional Autónoma de México.

En cuanto a otras denominaciones relacionadas con el programa de ingeniería se evidenció que el programa de Ingeniería de Sistemas presente siete denominaciones relacionadas, siendo el que mayor número de palabras o criterios de búsqueda identifica, permitiendo una ampliación en la búsqueda nacional e internacional. Por su parte, el programa de Ingeniería mecatrónica es el que menor número de palabras relaciona (tres denominaciones).

El programa de Ingeniería Ambiental presenta dieciocho palabras clave o propias lo por cual

se concluye que posee un amplio campo de acción, por su parte Ingeniería de Sistemas relaciona quince palabras e Ingeniería Industrial catorce, mientras que Ingeniería Mecánica y Sanitaria presentan un mayor enfoque teniendo en cuenta que vinculan siete palabras cada una.

Por medio de las palabras clave se analizó una afinidad en los programas de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Industrial con la temática de gestión. Por su parte, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Mecatrónica son afines en la temática de simulación y en los programas de Ingeniería Sanitaria e Ingeniería Ambiental en el tema de recursos hídricos.

Referencias bibliográficas

- AENOR. (2011). *Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*. Madrid.
- Castellanos, Fúquene & Ramírez. (2011). Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación. *Universidad Nacional de Colombia*, 98-112.
- Congreso de la República de Colombia. (2008). Ley 1188 del 25 de abril de 2008.
- De Souza, Winter, Gonçalves, Carestiatto. (2011). Technological Monitoring Applied to Survey-Based on Brazilian Patent Applications about PEMFC. *Journal of Technology Management & Innovation*.
- División de Egresados Universidad de Boyacá. (2018). *Número de graduados por año*. Universidad de Boyacá, Vicerrectoría de Desarrollo Institucional, Tunja.
- Fernández, Pérez, del Valle. (2009). Metodología para la implantación de sistemas de vigilancia tecnológica y documental: El caso del proyecto INREDIS. *INVESTIGACIÓN BIBLIOTECOLÓGICA*, 23.
- González, M. V. (2007). *Procedimiento para realizar auditorías de información*. Universidad de Oriente. Facultad de Ciencias.
- Izarral, A., Sánchez, J., & Caira, T. (2014). Ejes de Vigilancia Tecnológica Aplicados en Universidades con estudios. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 1-10.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Plan decenal de educación 2016-2026*. Obtenido de http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES)*. Obtenido de https://snies.mineducacion.gov.co/firmas/cna/xml/rep_ies.html
- Quintero, D. M. (2014). Vigilancia competitiva de la quinua: potencialidad para. *ELSEVIER*, 11.
- Rey, L. (2006). Ferroatlántica I+D y la vigilancia tecnológica. *El profesional de la Información*.
- RIEV. (2004). *Análisis Estructural Integrativo de Organizaciones Universitarias como instrumento para el mejoramiento permanente de la Educación Superior*. México: Red Internacional de Evaluadores.
- Sánchez, J & Palop, F. (2002). *Herramientas de Software para la práctica de la Inteligencia Competitiva en la empresa* (Vol. Triz XXI.). Madrid: Triz XXI.
- Santos, G., Muñoz, M., & Gómez, J. (2010). Identificación, clasificación y análisis de las tendencias de investigación en ingeniería electrónica a nivel mundial, nacional y regional. *Revista Educación en Ingeniería* (10), 61-73.
- Vickers. (1985). A holistic approach to the management of information. *ASLIB Proceedings*, 37, 10-30.

Ciencias e Ingeniería. Universidad de Boyacá. Email: nltorres@uniboyaca.edu.co

3. Ingeniería Industrial. Investigadora del Grupo Logística, Operaciones, Gestión y Calidad – LOGyCA. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Universidad de Boyacá. Email: denmoreno@uniboyaca.edu.co

4. Mg. En Administración y Dirección de Empresas. Docente del programa de Ingeniería Industrial. Investigadora del Grupo Logística, Operaciones, Gestión y Calidad – LOGyCA. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Universidad de Boyacá. Email: gegrimaldo@uniboyaca.edu.co

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 25) Año 2019

[\[Índice\]](#)

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