

## Capítulo II Diseño metodológico

Patricia Carolina Barreto Bernal  
Diana Lizeth Rojas Cruz

Para la realización del presente estudio se desarrolló un proceso de vigilancia tecnológica encaminado a identificar información relevante, respecto a las universidades líderes en tendencias de educación superior a nivel mundial, universidades en Colombia, perfiles más demandados por empresas y un análisis de brechas considerando las buenas prácticas de universidades referentes frente a lo desarrollado por la UPTC, para los programas posgraduales de las áreas de Ingeniería, Economía, Administración y Contaduría.

En este sentido, se considera que la vigilancia tecnológica es la “capacidad desarrollada por una entidad para extraer conocimiento de los datos e informaciones externos e internos, mediante la búsqueda, compilación, validación, procesamiento, análisis y difusión de los mismos” (Montenegro & Cabezas, 2013, p. 2); siendo entonces, un proceso “Organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo” (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2006, p. 3)

Así pues, la vigilancia tecnológica es un proceso que apoya tres actividades clave al interior de la organización como son, la gestión del conocimiento, la innovación y la prospectiva tecnológica (Ver Figura 1) en un ámbito multidisciplinar basado en información y conocimientos para la toma de decisiones, en donde se evidencia la contribución de distintas áreas y unidades funcionales.

Figura 1. Contexto de la vigilancia tecnológica en la organización.



Fuente: Confama et al. (2012).

Así pues, como indica AENOR (2018), la vigilancia tecnológica tiene como propósitos clave:

- Detectar los cambios relacionados con nuevas tecnologías, maquinaria, mercados, competidores internos y externos.
- Promover la innovación y los desarrollos tecnológicos.
- Permitir a las organizaciones sobresalir en el mercado y posicionarse como líder en el mismo.
- Apoyar la definición de estrategias, establecer programas de I + D.
- Establecer acuerdos de cooperación, facilitando la implantación de nuevos avances tecnológicos.
- Detectar oportunidades de inversión y comercialización.

Dentro de los diferentes modelos para desarrollar una vigilancia Ospina & Gómez (2014), exponen los 6 más representativos, cuya clasificación depende principalmente del enfoque, como se observa en la Tabla 1, donde se resume cada uno de ellos.

Tabla 1. Modelos representativos para el desarrollo de vigilancias tecnológicas.

Modelo	Etapas	Fundamentos
Modelo de Palop y Vicente (1999)	Sensibilización, diagnóstico, desarrollo del proyecto de vigilancia, evaluación del proyecto de vigilancia	
Modelo Salgado et al. (2003)	Sensibilización, conocimiento de la situación, definición de objetivos, ejes de vigilancia, diagnóstico de la organización, censo de fuentes, evaluación de diferencias, recomendaciones, establecimiento y acompañamiento.	Norma francesa AFNOR XP X 50 – 053
Modelo Castro (2007)	Definición de necesidades, búsqueda y recogida de información, tratamiento de la información, difusión y protección de la información, proceso de decisión de la empresa.	
Modelo Malaver y Vargas (2007)	Planificación, búsqueda y capacitación, análisis y organización, inteligencia y comunicación.	Desarrollado por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y el Observatorio Colombiano de ciencia y tecnológica (OCyT)
Modelo Coca et al. (2010)	Definición de necesidades; búsqueda, análisis y registro de la información; difusión de la información; puesta en valor.	Referencias Normativas UNE 166006EX y UNE 166002
Modelo García-Alsina et al. (2011) universities, non-governmental organizations, etc.	Identificación de necesidades de información; recogida de información y organización; análisis y generación de productos.	Adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

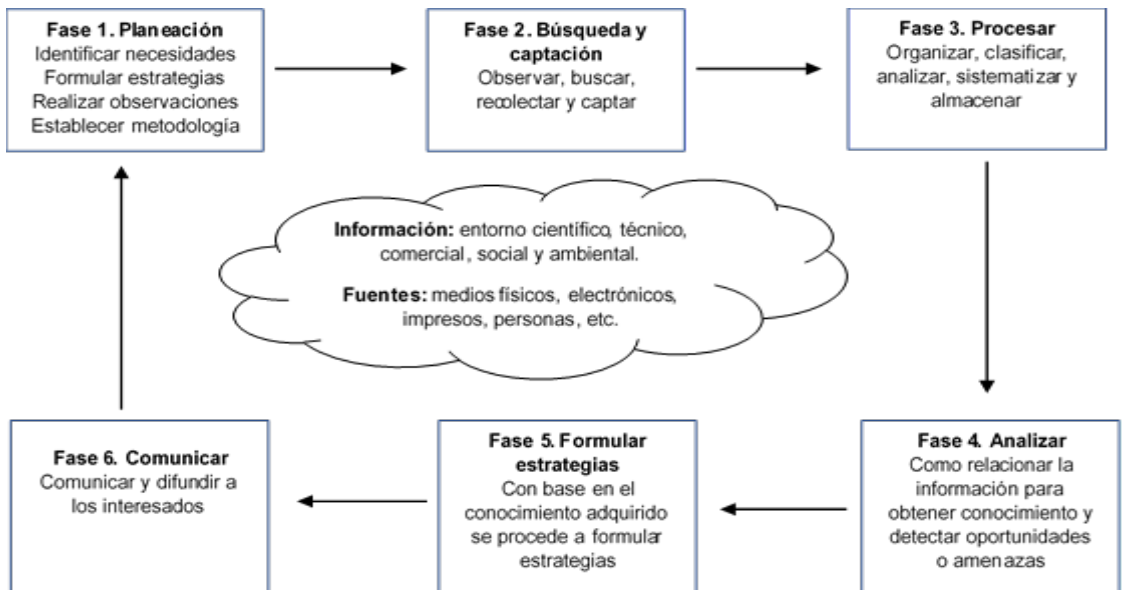
Fuente: Autores, tomando como referencia Ospina y Gómez (2014).

De manera integral, los modelos expuestos en la tabla anterior, concuerdan en el desarrollo de cinco etapas fundamentales: planeación, búsqueda de información, análisis, comunicación de resultados e interpretación y toma de decisiones. En este sentido, los modelos se orientan para dar respuesta a necesidades específicas, aportar de manera estratégica al desarrollo de la organización hasta lograr la identificación de oportunidades, amenazas y proponer estrategias

que permitan una efectiva toma de decisiones en ambientes ampliamente inciertos.

Para el desarrollo de esta vigilancia tecnológica, se tuvo en consideración el ciclo expuesto por Espinel, Martín, & Vega (2012), en el que se entiende como un proceso operativo que involucra seis fases fundamentales como lo expone la Figura 2., iniciando con la planeación, pasando por la búsqueda, procesamiento y análisis, hasta la formulación de estrategias y divulgación de resultados.

Figura 2. El Ciclo de la vigilancia tecnológica.



Fuente: tomado de Espinel et al. (2012)

## 2.1 Fase 1. Planeación

La primera fase corresponde a la planeación. En esta fase como lo menciona Quintero (2017), se identifican los objetivos, factores clave y las necesidades de información que se desea vigilar, orientándose la formulación de la estrategia de vigilancia y la metodología a seguir mediante una hoja de ruta que permite dirigir los recursos humanos, monetarios y materiales que se emplearan en el proceso.

El establecimiento de objetivos permitirá guiar la búsqueda de información y su organización en datos y tendencias enfocadas hacia los requerimientos del usuario.

En el caso puntual de la presente vigilancia, se estableció como objetivo “Desarrollar un estudio de vigilancia tecnológica en tendencias y buenas prácticas para programas de formación posgradual, en el área de Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas, teniendo en cuenta los referentes a nivel internacional y los líderes a nivel nacional y regional; con el propósito de contribuir a la toma de decisiones de diferentes actores del orden institucional de la UPTC”.

## **2.2 Fase 2. Búsqueda y captación**

La segunda fase hace referencia a la búsqueda y captación de información, donde la tarea fundamental corresponde a la implementación de una estrategia de recolección y captación de información, en la que priman actividades centrales como son: establecimiento de palabras clave, hitos, selección de fuentes primarias y secundarias de información, identificación de bases de datos a consultar, diseño de ecuaciones de búsqueda y construcción de herramientas para recolección y captura de información (Bedoya, Escobar, & Herrera, 2016).

Una vez definido el objetivo puntual que orientó la búsqueda de información, fue necesario identificar los puntos de inflexión o hitos que delimitan con más precisión los resultados esperados, de tal forma, que, direccionen las búsquedas hacia temas relacionados con el cumplimiento de dicho objetivo. Estos hitos sirvieron para delimitar temporalmente la búsqueda, permitiendo establecer un cronograma de trabajo para lograr el objetivo planteado.

La vigilancia realizada para la UPTC, se enfocó en los siguientes objetivos específicos, que a su vez, direccionan los hitos (Ver Tabla 2) de búsqueda:

- Identificar líderes en tendencias de formación posgradual en el área de Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas del

- orden nacional e internacional, analizando líneas temáticas de estudio, costos de matrícula y modalidad de estudio.
- Establecer el ciclo de vida de programas posgraduales nacionales en el área de Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas en los últimos años.
  - Reconocer en universidades de referencia, tanto del orden nacional como internacional, el desarrollo de buenas prácticas y compararlas con las adelantadas a nivel institucional en las áreas de Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas.
  - Proponer recomendaciones a la UPTC que le permitan a los actores institucionales la toma efectiva de decisiones, a partir de la información analizada.

Tabla 2. Hitos considerados para el desarrollo del estudio en las áreas de Ingeniería, Economía Administración y Contaduría.

	<b>Hitos</b>
Tendencias	Tendencias actuales de formación posgradual en el área de Ingeniería
	Universidades líderes en tendencias de formación posgradual en el área de Ingeniería (identificando costos de matrícula, temáticas de estudio, profesionales de mayor demanda por parte del sector productivo y modalidades de estudio).
	Valor diferencial de programas posgraduales en Ingeniería líderes en Colombia y el mundo.
	Valoración de las capacidades internas de la UPTC
	Ciclo de vida de programas posgraduales en Ingeniería en Colombia
Buenas prácticas	Prácticas que mayor valor agregan a programas de formación posgradual en Ingeniería y que son líderes
	Regulación, normatividad y estándares

Fuente: autores.

La utilización de ecuaciones de búsqueda, conectores boléanos, bases de datos específicas en la temática de estudio, paginas oficiales,

páginas complementarias, artículos periodísticos, bases de datos públicas y redes sociales, hacen que el proceso arroje la suficiente información que dé cuenta del cumplimiento de los objetivos acorde a los hitos establecidos; obteniendo información organizada, suficiente, concreta, confiable y válida para el estudio.

Así pues, considerando las necesidades específicas del estudio, se acudió a diferentes fuentes primarias y secundarias, del orden nacional e internacional como se evidencia en la Tabla 3.

Tabla 3. Fuentes de información empleadas de acuerdo con los hitos identificados.

Hitos		Fuentes Primarias	Fuentes Secundarias
Tendencias	Tendencias actuales de formación posgradual en el área de Ingeniería.	Rankings regionales, nacionales y mundiales en educación superior tanto del área de Ingeniería como de Ciencias Económicas y Administrativas.	Base de datos del SNIES.
	Universidades líderes en tendencias de formación posgradual en el área de Ingeniería (identificando costos de matrícula, temáticas de estudio, profesionales de mayor demanda por parte del sector productivo y modalidades de estudio).	Páginas oficiales de universidades líderes en el ámbito regional, nacional y mundial.	Estudios de investigación sobre universidades líderes en las áreas de Ingeniería como de Ciencias Económicas y Administrativas de los últimos 5 años.
	Valor diferencial de programas posgraduales en Ingeniería líderes en Colombia y el mundo.	Página oficial de la UPTC	
	Valoración de las capacidades internas de la UPTC	Página oficial del Ministerio de Educación Nacional.	
	Ciclo de vida de programas posgraduales en Ingeniería en Colombia		

Hitos		Fuentes Primarias	Fuentes Secundarias
Buenas prácticas	Prácticas que mayor valor agregan a programas de formación posgradual en Ingeniería y que son líderes.	Páginas oficiales de universidades líderes, a nivel mundial, regional y nacional.	Base de datos del SNIES.  Base de datos DANE.
	Regulación, normatividad y estándares.	Página oficial de la UPTC.  Página oficial del Ministerio de Educación Nacional.	Base de datos OLE.

Fuente: Autores.

La Tabla 4., muestra los rankings empleados que corresponden a QS World University Rankings (2019), QS TOP MBA (2019), Webometrics (2019) y ARWU (2019) a nivel internacional; y Sapiens Research (2019) a nivel nacional, los cuales fueron seleccionados dada su aceptación en temas académicos y de investigación, y cuyas variables se resumen en dicha tabla.

Tabla 4. Rankings seleccionados para los estudios de Ciencias Económicas y Administrativas e Ingeniería.

Ranking QS <sup>1</sup> / QS TOP MBA <sup>2</sup>		Ranking Shangai <sup>3</sup>		Ranking Webometrics <sup>4</sup>		Post-Sapiens <sup>5</sup>
Variable	Peso	Variable	Puntos	Variable	Posición	
*Reputación Académica	40%	*Número de artículos (WoS)	1-150	*Presencia (1/3)	1- n	1. Se analizaron únicamente los programas de posgrado activos (especializaciones, maestrías y doctorados) según el Ministerio de Educación Nacional (MEN).
	10%		1-50		1- n	
*Reputación de empleadores	20%	*Impacto de citas normalizadas	1-10	*Impacto (1)	1- n	
*Citas bibliográficas de investigaciones	20%	*Colaboración internacional	1-100	*Apertura (1/3)	1- n	
	5%		1-100	*Excelencia (1/3)		
	5%					

- 1 Cada una de las variables se califica de 1 a 100 y luego, son ponderadas de acuerdo con el peso correspondiente.
- 2 Se evalúan las mismas variables que el anterior, tomando específicamente datos de maestrías (MBA).
- 3 El puntaje de cada variable se suma y se obtiene un puntaje final que concede la posición en el ranking.
- 4 La posición en cada variable depende del lugar que ocupe la institución valorada y el total de estas.
- 5 La posición en cada variable depende del lugar que ocupe la institución valorada y el total de estas.



Ranking QS <sup>1</sup> / QS TOP MBA <sup>2</sup>		Ranking Shangai <sup>3</sup>		Ranking Webometrics <sup>4</sup>		Post-Sapiens <sup>5</sup>
Variable	Peso	Variable	Puntos	Variable	Posición	
*Proporción de estudiantes por cada profesor		*Número de papers publicados tipo Top				<p>2. Estos programas, de acuerdo con su tipo de reconocimiento (Registro de Alta Calidad, Registro Calificado, Registro Simple), tiempo desde su registro según el MEN y clasificación o no en el Ranking U-Sapiens (clasificación de las mejores universidades colombianas según indicadores de investigación), se clasificaron en tres calificaciones: AAA (la más alta), AA, (alta) y A (la menos alta).</p> <p>3. A todos los programas con “Registro de Alta Calidad” se les asignó una calificación AAA (la más alta). De acuerdo con la ventana de tiempo 1998-2005, es decir, 7 años, se establecieron las calificaciones siguientes:</p> <p>(AA, A) y para los demás programas (especializaciones, maestrías y doctorados).</p>
*Proporción de docentes internacionales		*Docente/ investigador que gana un premio significativo en una disciplina específica				
*Proporción de estudiantes internacionales						

Ranking QS <sup>1</sup> / QS TOP MBA <sup>2</sup>		Ranking Shangai <sup>3</sup>		Ranking Webometrics <sup>4</sup>		Post-Sapiens <sup>5</sup>
Variable	Peso	Variable	Puntos	Variable	Posición	
						<p>4. A todos los programas con “Registro Calificado” 2006-2013 (7 años) se les asignó una calificación AA (alta).</p> <p>5. A todos los programas con “Registro Calificado o Simple” 2014-2016, se les asignó una calificación A (la menos alta).</p> <p>6. Los programas se ordenan, primero, de acuerdo a si las instituciones están o no clasificadas en el Ranking U-Sapiens del mismo periodo. Los programas de instituciones no clasificadas se ordenaron por los criterios de programas (A-Z) y de tipo de calificación (Z-A). Y los programas de instituciones clasificadas se organizaron según programa (A-Z), vinculada (Z-A), cuartil (A-Z) y calificación (Z-A).</p>

Fuente: Autores, tomando como referencia ARWU (2019); QS TOP MBA (2019); QS World University Rankings (2019); Sapiens Research (2019); Webometrics (2019).

El proceso de búsqueda arrojó un sinnúmero de información que requirió ser identificada y organizada de tal manera, que permitiera la extracción de datos específicos para su posterior análisis de acuerdo con el objetivo propuesto. En esta medida, se emplearon diferentes herramientas de recolección de información elaboradas,

considerando las necesidades específicas del estudio y haciendo uso de los programas de procesamiento de datos Word y Excel.

Como estrategia para mantener el control de los documentos y páginas de consulta, se diseñó una bitácora de consulta en la que se condensa la información específica de cada fuente estudiada, lo cual sirvió de referencia para la construcción del documento de análisis final y la identificación de las fuentes de información en cada fase del estudio con las siguientes variables de análisis: Hitos, Ecuación de búsqueda, Formato, Dirección, Nombre del documento, Resumen, link página de origen consultada, información de referencia.

De igual forma, durante el proceso de consulta se encontró información que necesitó ser resumida, de tal forma, que facilitara su análisis posterior en gráficos y tablas dinámicas para la identificación de conclusiones y análisis específico, para lo cual se desarrollaron las herramientas de recolección de información expuestas de la Tabla 5 a la 7.

Tabla 5. Tabla radar de rankings por universidad empleada para el estudio en el área de Ingeniería.

CALIFICACIÓN										ORDEN	PAÍS	CALIFICACIÓN A NIVEL MUNDIAL			CLASIFICACIÓN POR FAC INGENIERÍA			CALIFICACIÓN POR MBA	TOTAL MENCIONES
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			R. QS	R. TWUR	WEBOMETRICS	QS	TWUR	WEBOMETRICS	QS	Nº

Fuente: Autores.

Tabla 6. Tabla para identificación de tendencias de programas posgraduales en Ingeniería en universidades líderes

Núcleos Colombia	PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	PAIS	PAIS	PAIS
		PROGRAMAS DE POSGRADO	UNIVER.1	UNIVER.2	UNIVER.3

Fuente: elaboración Autores.

Tabla 7. Tabla de identificación de universidades y temáticas de programas posgraduales líderes en las áreas de Economía, Administración y Contaduría, por cada zona de estudio.

Universidad	País	Programa	Nivel de formación	Línea temática	Modalidad de estudio	Pública o privada	N° de Créditos	Duración	Costo

Fuente: Autores.

## 2.3 Fase 3. Procesar y Fase 4. Analizar

Procesar y analizar corresponden a la tercera y cuarta fase del proceso respectivamente y se desarrollan de manera paralela. En estas fases, se priorizan las actividades de clasificación, sistematización y análisis de la información, encontrando aquella información que permita responder los factores clave identificados en la fase 1, y a la identificación de eventuales oportunidades o amenazas (Robin, Hadad, Quiroga, & Rasgido, 2013). Para un desarrollo efectivo de estas actividades, se debe contar con herramientas o software de visualización de datos que permitan presentar la información de una manera gráfica y dinámica, con el propósito de facilitar su análisis y posterior comprensión del lector.

El procesamiento de datos para este estudio se desarrolló considerando que la vigilancia tecnológica estaba orientada a la identificación de tendencias y buenas prácticas, cuyas particularidades se describen en el siguiente apartado.

## 2.4 Identificación de tendencias

En busca de los objetivos planteados, la identificación de tendencias se desarrolló en el ámbito regional, nacional y mundial dando respuesta a cada uno de los hitos específicos del estudio. Para ello, se plantearon los siguientes tópicos tanto para el área de Ingeniería como para Ciencias Económicas y Administrativas: universidades líderes a nivel mundial (identificando costos de matrícula, líneas temáticas de estudio y tipo de estudio posgradual), programas de formación posgradual líderes, ciclo de vida de programas posgraduales nacionales y profesionales de mayor demanda por parte del

sector productivo, entre otras que se consideraron suficientes para responder al objetivo.

A partir de los rankings tenidos en cuenta, fueron identificadas las 10 primeras universidades por zona geográfica valoradas a saber, Norteamérica, Latinoamérica, Asia, África, Europa y Oceanía, reconociendo en cada una de ellas, las instituciones de educación superior líderes y sus programas, así como las líneas temáticas de formación emergentes.

Para el área de Ingeniería específicamente, se establece como estrategia tomar las 10 primeras universidades calificadas en cada ranking QS, Shangai y Webometrics; analizando la cantidad de veces que figura cada universidad en los rankings como se muestra en el ejemplo de la Tabla 8. El hecho de organizar los datos e identificar las universidades con mayor número de menciones ubicadas dentro de los 10 primeros lugares de calificación, determina finalmente la tendencia de las mejores universidades con oferta posgradual en Ingeniería.

Tabla 8. Fragmento de Tabla radar de rankings por universidad empleada para el estudio en el área de Ingeniería.

CALIFICACION										Universidades	Orden	PAIS	CALIFICACION A NIVEL MUNDIAL			CLA SIFICACION POR FAC INGENIERIA			CALIFICA CION POR MBA QS	total de mencio nes
10	9	8	7	6	5	4	3	2	R. Q S				R. TWUR	WEB OMETRICS	QS	TWUR	WEB OMETRICS			
										MIT	NORTEAMERICA	USA	1	2	4	3	1	5	5	2
										STANFORD	NORTEAMERICA	USA	2	6	3	2	2	2	1	1
										HARVARD	NORTEAMERICA	USA	3	1	6	1	3	2	2	
										CALTECH	NORTEAMERICA	USA	4	5	5		4			
										OXFORD	EUROPA	REINO UNIDO	5	1	1	1	4	1	4	
										CAMBRIDGE	EUROPA	REINO UNIDO	6	2	2	2	4	6	3	
										ETH INST FEDERAL DE TECNOLOGIA SUIZA	EUROPA	SUIZA	7				3	9		
										IMPERIAL COLLEGE LONDON	EUROPA	LONDRES	8		9					
										U. CHICAGO	NORTEAMERICA	USA	9		1	0				

Fuente: Autores.

En el área de Ciencias Económicas y Administrativas por su parte, se analizaron los rankings QS, QS Top MBA y Shangai para establecer las 10 universidades líderes a nivel mundial, y el ranking QS de manera transversal para el periodo 2016 – 2019, a fin de reconocer a las universidades líderes por zonas en cada de uno de los núcleos específicos, Administración, Economía y Contaduría.

La Tabla 9., expone el número de programas posgraduales que fueron analizados por cada una de las zonas evaluadas, incluyendo Colombia, especificando estos valores por cada área, Ciencias Económicas, Administrativas e Ingeniería.

Tabla 9. Número de programas posgraduales evaluados por zona para las áreas de Ciencias Económicas, Administrativas e Ingeniería.

Zona	Número de programas evaluados para el área de Ciencias Económicas y Administrativas			Número de programas evaluados para el área de Ingeniería
	Administración	Economía	Contaduría	
Norteamérica	76	44	12	83
Latinoamérica	72	68	4	113
Asia	95	44	12	183
África	80	38	15	154
Europa	102	59	10	38
Oceanía	53	47	13	N/A
Colombia	1429	131	220	892

Fuente: autores.

Luego de identificar los líderes a nivel mundial y por zonas, se analizaron las capacidades superiores de cada líder como: el análisis de su oferta académica, las modalidades de estudio, costos y características superiores en la gestión individual de los programas ofertados, lo cual permitió tener un conocimiento más extenso sobre los líderes identificados y el valor agregado a brindar mediante su oferta de formación posgradual.

Para el caso de Colombia en el estudio no se logró identificar un ranking específico con trayectoria suficiente a nivel mundial, que permitiera establecer una tendencia para el país, para lo cual, se recurre a bases de datos y fuentes de información locales con gran reconocimiento en el campo de estudios superiores como el ranking Post-Sapiens, SNIES

y revistas especializadas a nivel local. De la misma manera, se tuvo en cuenta la mención de universidades nacionales en ranking internacionales como el QS y Webometrics para complementar la información necesaria en este ámbito.

El análisis realizado de universidades líderes a nivel nacional, buscó establecer las capacidades del sistema educativo en materia de estudios posgraduales, permitiendo reconocer debilidades y fortalezas entorno a diferentes temáticas de especialización del conocimiento y comparar las tendencias nacionales e internacionales, que actualicen el panorama de la gestión del conocimiento especializado en Ciencias Económicas, Administrativas e Ingeniería en el país.

La búsqueda de información para este fin, se orientó hacia la indagación en bases de datos nacionales especializadas en el entorno educativo posgradual en Colombia, determinándose así, las universidades líderes en educación superior posgradual, el número de instituciones educativas activas y el tipo de programas posgraduales en tendencia.

La herramienta de análisis empleada para la identificación de líderes en Colombia, en el caso del área de Ingeniería, se presenta en la Tabla 10., en la que se consideran por cada universidad elementos como la calificación en el ranking Post-Sapiens, posición en el ranking QS y Ranking Webometrics y nivel de formación posgradual. En línea con ello, la Tabla 11., expone la herramienta de análisis empleada para la identificación de líderes en Colombia en el área de Ciencias Económicas y Administrativas, teniendo en cuenta factores como el nombre del programa, la universidad, calificación en Post-Sapiens y modalidad de oferta.

Tabla 10. Herramienta de análisis para la identificación de universidades líderes en Colombia en el área de Ingeniería.

RANKING SAPIENS	UNIVERSIDADES	RANKING TWR	RANKING QS	MENCIONES	CLASIFICACION SEGUN SAPIENS	Nº DE PROGRAMAS MAESTRIA	DOCTORADO
AAA	Universidad de Cartagena			1	Q2		
AAA	Universidad Tecnológica de Pereira			1	Q2	5	1
AAA	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia			1	Q2	4	
AAA	Universidad de Medellín			1	Q3	3	
AAA	Universidad Francisco de Paula Santander			1	Q4	6	

Fuente: Autores.

Tabla 11. Herramienta de análisis para la identificación de universidades líderes en Colombia en el área de Economía.

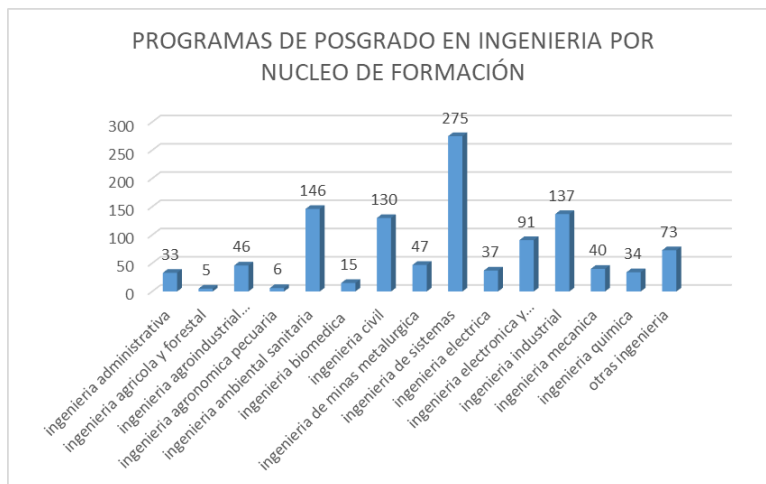
RANKING	NOMBRE DEL PROGRAMA	UNIVERSIDAD	CUARTIL	METODOLOGÍA
AA	Especialización en Economía	Universidad de los Andes - Bogotá	Q1	Presencial
AA	Especialización en Economía	Universidad de los Andes - Medellín	Q1	Presencial
AA	Especialización en Economía	Universidad de los Andes - Cartagena	Q1	Presencial
AA	Especialización en Economía del Riesgo y la Información	Universidad de los Andes - Bogotá	Q1	Presencial

Fuente: Autores.

Por último, es importante señalar que para realizar el cruce de datos y presentación de estos, se acudió a herramientas de análisis gráfico como Tableau Public y Excel, mediante gráficos de barra (Ver Figura 3), líneas de tendencia y gráficos pastel, para posteriormente consolidar el informe final.



Figura 3. Ejemplo de gráficas empleadas para el análisis de datos en el área de Ciencias Económicas, Administrativas e Ingeniería.



Fuente: Autores.

## 2.5 Capacidades institucionales y análisis de buenas prácticas

Con la identificación de tendencias en estudios posgraduales, tanto para Ingeniería como para Ciencias Económicas y Administrativas, se obtuvo información suficiente para establecer un panorama básico que permitió comparar el estado de la educación superior a nivel nacional con las tendencias internacionales, y el posicionamiento de la UPTC frente a sus competidores a partir del análisis de brechas.

Para lograr dicho objetivo, la principal estrategia fue el empleo de matrices específicas de análisis de capacidades internas de universidades líderes a nivel mundial, nacional y regional, que por sus características particulares permiten ser comparadas con la UPTC.

Como instrumentos de recolección de información se emplearon diferentes matrices y RAE's<sup>6</sup> de acuerdo con cada uno de los hitos expuestos y a los resultados que se buscaban a través de estos. La información fue recolectada de las páginas web oficiales de cada institución analizada, así como de los informes de gestión públicos que reposan en dichas fuentes de información.

6 RAE: Resumen Analítico Educativo

Para el área de Ingeniería, el análisis de brechas se acudió a la metodología de autoevaluación referente, cuyas dimensiones y variables de análisis de información se exponen en la Tabla 12.

Tabla 12. Metodología de autoevaluación referente.

Dimensión	Variable	Factor	Estado actual
Capital Estructural e Intelectual	Nivel de inversión	*Ingresos operacionales nuevos (2018). *Inversión en desarrollo de nuevos programas (2018). *Inversión en desarrollo de nuevas sedes (2018). * Inversión en tecnología hardware y software (2018). * Inversión en nuevos métodos y sistemas (2018).	0 (No existe) 1 (Es incipiente) 2 (Se está implementando o requiere mejoramiento) 3 (Factor clave de éxito)
	Nivel de crecimiento	*Crecimiento en ingresos posgrado (2018). * Índice de estudiantes satisfechos (2018). * Frecuencia de matrículas (2018). *Porcentaje de nuevos estudiantes (2018).	
Capital Humano	Nivel de inversión	*Inversión en capacitación para el desarrollo de competencias de los docentes (2018). * Inversión en capacitación a docentes/ empleados para el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios (2018). * Inversión en entrenamiento en uso de tecnología (2018). *Inversión en reconocimiento a los empleados por generación de iniciativas innovadoras (2018).	0 (No existe) 1 (Es incipiente) 2 (Se está implementando o requiere mejoramiento) 3 (Factor clave de éxito)
	Nivel de crecimiento	* Crecimiento en planta de empleados/ docentes (2018). * Nivel de rotación de empleados/ docentes (2018).	

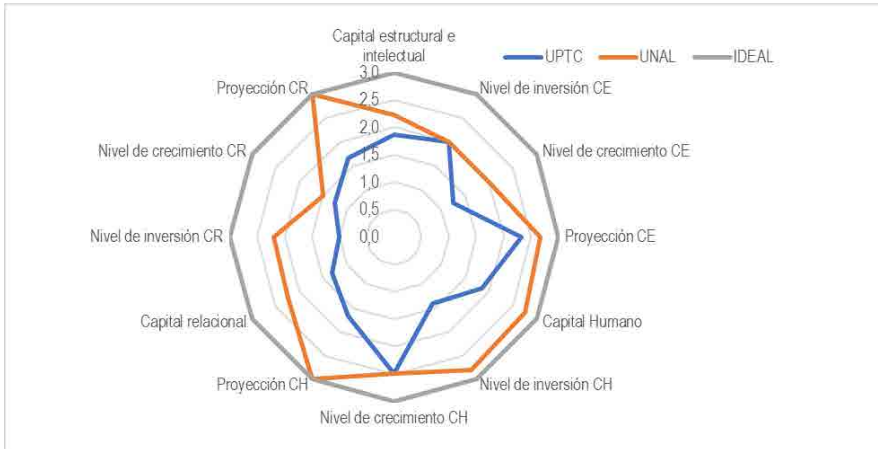
Dimensión	Variable	Factor	Estado actual
		* Porcentaje de empleos directos de tiempo completo (planta para docentes / fijo de ser posible para empleados) (2018). * Porcentaje de empleos indirectos o subcontratación (planta para docentes / fijo de ser posible para empleados) (2018).	
	Proyección	* Nivel de cualificación y calidad del empleo (docentes magíster, doctores, etc.) * Porcentaje de empleos proyectados. * Porcentaje de personal o equipos con capacidad de innovación.	
Capital Relacional	Nivel de inversión	*Inversión en apoyo a estudiantes (2018). *Inversión en servicio al estudiante (2018). *Inversión en captación estudiantes (2018). *Inversión en las relaciones con actores clave de la región (2018).	0 (No existe) 1 (Es incipiente) 2 (Se está implementando o requiere mejoramiento) 3 (Factor clave de éxito)
	Nivel de crecimiento	*Crecimiento en número de estudiantes posgraduales (2018). *Nivel de rotación de estudiantes (2018). *Porcentaje de nuevos estudiantes que aportan a las ventas (2018).	
	Proyección	*Análisis de la imagen de la universidad. *Número de Proyectos ejecutados con aliados. *Análisis de la intensidad de las relaciones con clientes, proveedores, socios y alianzas.	

Fuente: Autores, considerando la metodología y su adaptación al estudio.

La herramienta utilizada permitió establecer radares de aspectos específicos de la gestión de las instituciones seleccionadas para el análisis, de esta forma se obtuvo una calificación de los factores ideales o de referencia para comparar las capacidades estudiadas en

cada institución y entre las universidades líderes y la UPTC, cuyo ejemplo se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Ejemplo de radar comparativo entre universidad líder referente y UPTC respecto a factores ideales.



Fuente: Autores

Para complementar el análisis de brechas anterior, se configuraron matrices de enunciación y descripción de brechas con los factores de gestión seleccionados en la metodología de análisis, comparando las mejores prácticas identificadas en las universidades líderes de cada tendencia, como se observa en el ejemplo de la Tabla 13., de tal forma, que se obtiene un panorama comparativo en un espectro no solo nacional, sino que se tienen en cuenta los hallazgos a nivel regional y mundial para cumplir uno de los objetivos planteados en la vigilancia.

Tabla 13. Metodología de autoevaluación referente

Orden Jerárquico	Brecha	Descripción de la brecha	Univer-sidad 1	Univer-sidad 2	Univer-sidad 3
1	Capital Estructural e Intelectual				
2	Capital Humano				
3	Capital Relacional				

Fuente: Autores

## **2.6 Fase 5. Formular estrategias y Fase 6. Comunicar**

Como actividad que resume el objetivo de la vigilancia, se establecen las conclusiones y recomendaciones para el usuario final, abordando los objetivos, los hitos y las etapas desarrolladas durante la vigilancia, dando respuesta a las necesidades planteadas inicialmente, para que al implementar la estrategia de comunicación que permita difundir la información, estos resultados contribuyan a una toma efectiva de decisiones (Robin, Hadad, Quiroga, & Rasgado, 2013).

La recolección de la información, su organización, identificación de las tendencias, identificación de mejores prácticas, análisis de brechas y sugerencias de expertos, conllevan a recabar la información suficiente para establecer conclusiones en cada etapa del estudio y posibles recomendaciones para la UPTC en el área de Ciencias Económicas, Administrativas e Ingeniería, y que le permitan tomar decisiones al interior de la institución basado en datos y temáticas actualizadas.

