

# Futuro de la ingeniería industrial en las instituciones de educación superior de la ciudad de Bogotá

Juan Carlos Sánchez Celis<sup>a</sup>, Andrés Felipe Santos Hernández<sup>a</sup>, Hugo Alberto Rivera Rodríguez<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito” (Bogotá, Colombia), <sup>b</sup> Universidad del Rosario (Bogotá, Colombia)  
[juan.sanchez-c@mail.escuelaing.edu.co](mailto:juan.sanchez-c@mail.escuelaing.edu.co), [andres.santos@escuelaing.edu.co](mailto:andres.santos@escuelaing.edu.co), [hugo.rivera@urosario.edu.co](mailto:hugo.rivera@urosario.edu.co)

**Resumen**—El programa de ingeniería industrial ha venido experimentando una disminución en la cantidad de matriculados en primer curso en las instituciones de educación superior acreditadas de la ciudad de Bogotá; cada vez son menos los estudiantes interesados en cursar esta carrera en esas instituciones según cifras del Sistema Nacional de Información para la Educación Superior. Mediante el análisis estructural de sectores estratégicos en este programa, se identificó la percepción de lo que ocurre en este subsector de la educación, a través de un tipo de investigación exploratoria, que busca, a partir de los resultados obtenidos, inferir algunos argumentos del fenómeno tratado, entre otros con la finalidad de proponer y documentar estrategias que contribuyan a la perdurabilidad del programa de ingeniería industrial en las Instituciones de Educación Superior acreditadas en la ciudad de Bogotá.

**Palabras Clave**—acreditación de alta calidad, matriculados en primer curso, estrategia empresarial, panorama competitivo, fuerzas del mercado.

Recibido: 10 de mayo de 2021. Revisado: 12 de julio de 2021. Aceptado: 31 de julio de 2021.

## Future of industrial engineering in higher education institutions in the city of Bogota

**Abstract**—The industrial engineering program has been experiencing a decrease in the number of matrices in the first year in the accredited Higher Education Institutions of the city of Bogotá; According to figures from the National Information System for Higher Education, fewer and fewer students are interested in pursuing this career in these institutions. Through the Structural Analysis of Strategic Sectors in this program, the perception of what happens in this subsector of education was identified, through a type of exploratory research, which seeks, from the results obtained, to infer some arguments of the phenomenon treaty, among others, with the purpose of proposing and documenting strategies that contribute to the durability of the industrial engineering program in accredited Higher Education Institutions in the city of Bogota.

**Keywords**—high quality accreditation, enrolled in the first course, business strategy, competitive outlook, market forces.

## 1 Introducción

Según la Constitución Política de Colombia, la educación es un derecho fundamental y es además un vehículo para la equidad, la prosperidad y el progreso de la sociedad; cumple una función social primordial: el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. “La educación es un proceso de formación permanente, personal cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” [1].

A través del Sistema Nacional de Información para la Educación Superior (SNIES) se ha podido evidenciar que la demanda en el programa de ingeniería industrial para las

Instituciones de Educación Superior (IES) acreditadas de la ciudad de Bogotá ha venido disminuyendo con el pasar del tiempo. Cada vez son menos los estudiantes interesados en cursar esta carrera. Entre los años 2015 a 2019 el programa de ingeniería industrial presentó una variación porcentual de matriculados en primer curso en las IES acreditadas en la ciudad de Bogotá correspondiente a 57% menos, pasando de 2160 estudiantes a 961 estudiantes respectivamente.

La perdurabilidad en el mercado es una preocupación cada vez más fuerte para los empresarios de los diferentes sectores económicos de la sociedad; los mercados abundan, la competencia es cada vez más fuerte, y la permanencia de las empresas se ve debilitada debido a todos los cambios tanto internos como externos que afectan a las organizaciones. Para entender esta problemática, y dar respuesta a los empresarios en relación a lo que sucede en su sector, los investigadores del Grupo de Investigación en Perdurabilidad Empresarial de la Universidad del Rosario, Luis Fernando Restrepo y Hugo Alberto Rivera, crearon una metodología denominada Análisis Estructural de Sectores Estratégicos (AESE), utilizada para lograr la percepción de lo que ocurre en el sector, brindando herramientas para aplicar estrategias que reconozcan la estructura interna y las posibilidades de crecimiento dentro de la industria; la metodología se desarrolla mediante la aplicación de cuatro pruebas no económicas, como son el análisis de hacinamiento (cuantitativo y cualitativo), el panorama competitivo, el análisis estructural de fuerzas de mercado y el estudio de competidores [2].

Buscar alternativas que conduzcan a la perdurabilidad del programa de ingeniería industrial en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá, es una decisión estratégica, que atañe a diferentes actores de la sociedad debido a las implicaciones que esto conlleva, desde el gobierno nacional y el aporte que esta importante profesión puede otorgarle a los objetivos trazados mediante los diferentes planes de desarrollo, hasta los estudiantes, familiares y entorno social que rodea a quienes deciden trazar su futuro a través del estudio de esta profesión.

### 1.1 Problemática

La Educación es un instrumento de igualdad social, de equidad, de oportunidades y sobre todo de progreso, conducente al desarrollo humano y social; de ahí la importancia que las sociedades cuenten con instituciones que permitan a los

ciudadanos gozar y beneficiarse de todo lo que rodea e implica la educación en un sistema social.

En la población, este servicio, fomenta el empleo, la disminución de la informalidad, la obtención de ingresos y la salud, mientras que, a nivel social, impulsa el crecimiento económico a largo plazo, reduce la pobreza, estimula la innovación, fortalece las instituciones y promueve la cohesión social [3].

Colombia cuenta con 359 (IES) activas entre oficiales y privadas, que ofertan un total de 14.212 programas de educación superior, sumando pregrados y posgrados en sus diferentes modalidades de formación: (presencial, virtual, distancia y dual) de las cuales 90 (30%) están acreditadas institucionalmente, y 25 (28%) se encuentran en la ciudad de Bogotá. Según el SNIES.

Las IES acreditadas institucionalmente cumplen con los más altos estándares de calidad y realizan a cabalidad sus propósitos y objetivos, es lo que indica el artículo 53 de la Ley 30 de 1992 por el cual se crea el Sistema Nacional de Acreditación para las Instituciones de Educación Superior (CNA), además de gozar de un reconocimiento público que las hace más atractivas en el mercado, pues el “Good Will” que otorga el rótulo de “Institución acreditada” debería apuntar a convertir a este tipo de IES en referentes para los estudiantes y en objetivo de cualquier persona que busque un futuro promisorio en el mediano y el largo plazo.

No obstante, el comportamiento de los matriculados en primer curso de las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá ha venido disminuyendo con el paso del tiempo. Los matriculados en primer curso son “Personas naturales que formalizan el proceso de matrícula para vincularse por primera vez a un programa de formación ofertado en una Institución de Educación Superior en los niveles de pregrado o posgrado” [4]., en esa medida, es uno de los principales indicadores de demanda de la educación superior en Colombia, ya que permite ver el grado de aceptación de las IES y de los programas académicos por parte de quienes inician su proyecto de vida educativo.

La disminución de los matriculados en primer curso está fuertemente jalonada por cinco de las ocho áreas del conocimiento que conforman la educación superior en Colombia: agronomía, veterinaria y afines ha presentado una variación porcentual de -2% entre 2015 y 2019, bellas artes del -15%, ciencias de la educación -18%, economía, administración contaduría y afines -9% e ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines -19% en el mismo periodo de tiempo. Situación que se hace más compleja si se tiene en cuenta que el área de conocimiento con mayor variación negativa es ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines que representa el 24% de toda la oferta de educación superior en Colombia [1, párr 1].

En Colombia, la ingeniería como profesión viene presentando una preocupante disminución en la demanda, hay déficit de ingenieros en el país capaces de hacerle frente a las nuevas necesidades del entorno cambiante, “las cifras de personas admitidas y matriculadas en un primer curso en una institución de educación superior dan cuenta de la reducción de la demanda. Por ejemplo, mientras que en el primer período académico del 2016 se registraban cerca de 570.000 admisiones

a programas de pregrado (técnicos, tecnológicos y universitarios), en el 2017 y el 2018 este dato se ubicaba alrededor de 542.000 y 477.000, respectivamente” [5].

Resulta paradójico, pero Colombia según el SNIES, y un informe de la UNESCO, es uno de los países con mayor oferta en programas de ingeniería 93, superando a países como Brasil 48 y México 45. Sin embargo, es justamente esa diversidad de programas, lo que dificulta a los estudiantes de último año de bachillerato tomar una decisión en relación con su futuro profesional, argumentando que la gran oferta confunde, propiciando la inclinación hacia otras áreas del conocimiento. “La proliferación de entidades, programas y denominaciones ha tenido un efecto nocivo en la calidad global de la enseñanza y ha segmentado peligrosamente a las instituciones” [6].

Según [7] la profesión ha perdido presencia y liderazgo en el desarrollo social y material de los países, se echa de menos los grandes aportes de la ingeniería en las primeras décadas y mediados del siglo XX.

Según datos del SNIES el programa de ingeniería industrial es el de mayor oferta en Colombia con 169 programas; sin embargo, tan solo el 22% de ellos están acreditados, ubicándolo de último entre las ingenierías en el país que tienen una menor oferta, pero mayor cantidad de programas acreditados.

La caída en la demanda de los programas de ingeniería ha impactado fuertemente en el programa de ingeniería industrial en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá como se presenta en la Fig. 1.

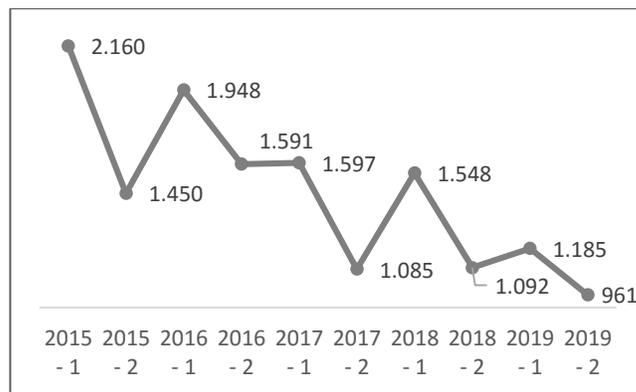


Figura 1. Comportamiento de los matriculados en primer curso del programa de ingeniería industrial 2015 – 2019 en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá. Fuente: [4].

Entre los años 2015 a 2019 el programa de ingeniería industrial presentó una variación porcentual de matriculados en primer curso en las IES acreditadas en la ciudad de Bogotá correspondiente al -57% evidenciando la necesidad de adoptar estrategias que mitiguen esta problemática y propendan por la perdurabilidad del programa en el tiempo, toda vez que las matrículas son la fuente principal de ingresos de un programa académico, que en el caso de las IES acreditadas, deben mantener un nivel de mano de obra calificada muy alto, infraestructura física y tecnológica de avanzada, medios educativos de última generación entre otras particularidades.

## 1.2 Metodología

Mediante una investigación de tipo exploratoria se buscó conocer la percepción que se tiene en relación con un subsector específico de la educación estableciendo una visión general sobre un fenómeno particular que servirá de base para investigaciones más profundas del tema.

El estudio se llevó a cabo en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá que ofertan el programa de ingeniería industrial que según el SNIES son dieciséis y para efectos del presente artículo se nombran así: IES 1: Escuela Colombiana de Ingeniería, IES 2: Fundación Universidad de Bogotá – Jorge Tadeo Lozano, IES 3: Pontificia Universidad Javeriana, IES 4: Universidad Antonio Nariño, IES 5: Universidad Católica de Colombia, IES 6: Universidad Central, IES 7: Universidad de la Salle, IES 8: Universidad de los Andes, IES 9: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, IES 10: Universidad El Bosque, IES 11: Universidad Libre, IES 12: Universidad Manuela Beltrán, IES 13: Universidad Militar Nueva Granada, IES 14: Universidad Nacional de Colombia, IES 15: Universidad Santo Tomás e IES 16: Universidad Sergio Arboleda, mediante una adaptación a la metodología de Análisis Estructural de Sectores Estratégicos AESE diseñada bajo cuatro pruebas no económicas denominadas: Hacinamiento, Panorama Competitivo, Fuerzas del Mercado y Estudio de Competidores, que conlleva a la caracterización estratégica de un sector económico de la sociedad, en cuanto a que describe la estructura interna del sector objeto de estudio, desde un punto de vista gerencial, permitiendo la toma de decisiones asertivas, teniendo en cuenta el panorama tanto interno como externo, identificando las posibilidades de crecimiento dentro de la industria.

Se trata de una adaptación del Análisis Estructural de Sectores Estratégicos – AESE toda vez que no se incluyó dentro del ejercicio la fase correspondiente al estudio de competidores ya que es una prueba cuantitativa que requiere información financiera específica como: Activos, pasivos, dividendos, utilidades, ingresos para el mismo periodo observado (2015-1 a 2019-2) información que no se encuentra disponible por ser confidencial para cada una de las IES objeto de estudio, resaltando además que, en caso de poder acceder a este tipo de información, la misma sería general y no específica para el programa de ingeniería industrial.

La primera prueba de la metodología se denomina hacinamiento y está dividida en dos partes: Hacinamiento Cuantitativo y Hacinamiento Cualitativo.

Según [8] una empresa que presente síntomas de disminución de los niveles de rentabilidad en el tiempo, tasa de mortalidad cada vez mayor, tasa de natalidad cada vez menor, pérdida de ventajas de largo plazo y variación de utilidades superior a la variación de ingresos del sector a raíz de la imitación de mejores prácticas de otras compañías es una empresa que está dando muestras de entrar en hacinamiento estratégico.

### 1.2.1 Hacinamiento cuantitativo

“El objetivo de este análisis es encontrar las asimetrías en los estados financieros del sector estratégico para determinar el nivel de imitación y por ende el nivel de hacinamiento” [9].

Es posible realizar el análisis de hacinamiento cuantitativo mediante un indicador no financiero; en consecuencia, se tomó como indicador no financiero la relación entre los matriculados en primer curso (indicador que representa la demanda) de ingeniería industrial con los matriculados totales en este mismo programa en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá que ofertan el programa de ingeniería industrial durante 5 años.

Como indica [10] con el indicador seleccionado se efectuaron los cálculos del indicador para las empresas que forman parte del sector estratégico calculando indicadores estadísticos: tercer cuartil, media y mediana para cada uno de los años sobre los cuales se tiene información. Realizado el cálculo se debe hacer una separación de empresas por zonas de hacinamiento, que permitirá ubicar a las empresas objeto de estudio, en diferentes zonas [11].

Tabla 1  
Zonas de desempeño

Zona de desempeño	Descripción
Zona 1 o desempeño superior	IES con indicador por encima del tercer cuartil
Zona 2 o de desempeño medio	IES con indicador entre la media y el tercer cuartil
Zona 3 o de morbilidad	IES con indicador entre la mediana y la media
Zona 4 o de perdurabilidad comprometida	IES con indicador inferior a la mediana

Fuente: [12].

Obtenidos los resultados se procede a graficarlos para identificar la evolución de las IES a través del tiempo permitiendo observar la ubicación en cada zona de desempeño, finalmente, se analizan los datos.

### 1.2.2 Hacinamiento cualitativo

Esta es una prueba que busca determinar el grado de convergencia del sector. “La convergencia estratégica surge cuando un grupo de empresas desarrollan actividades similares y reflexiones estratégicas parecidas” Nattermann citado por [2]. La prueba busca identificar diferencias y similitudes entre las empresas estudiadas. Para este caso, el análisis de convergencia estratégica se realizó sobre los factores y características del modelo CNA 2015, dado que todas las IES objeto de estudio cuentan con este reconocimiento.

Se asignaron porcentajes de importancia a cada uno de los 10 factores del modelo; para ello, se aplicó una encuesta con muestro por conveniencia a los responsables de calidad de las IES objeto de estudio solicitando valoraran cada característica en una escala de 1 a 5, siendo 1 el valor más bajo y 5 el más alto. Se recurrió al muestro por conveniencia, y de forma no aleatoria, pues la muestra presenta unas características similares a las de la población objetivo.

Adicionalmente, se recurrió a este tipo de muestra debido a las condiciones de salud pública del país que obligaron a

realizar el ejercicio de forma netamente virtual sin contacto directo con ningún encuestado.

Seguidamente, se seleccionaron los aspectos a evaluar cuyos resultados fueran más fáciles de verificar del modelo CNA 2015, por ejemplo: “Eficacia de las políticas y estrategias institucionales sobre el dominio de lenguas extranjeras por parte de profesores y estudiantes”, ya que se puede verificar el cumplimiento de este aspecto a evaluar a través de los resultados de las pruebas saber Pro en lengua extranjera.

Se calificaron cada uno de los aspectos a evaluar elegidos bajo una escala de 1 a 3, siendo 1: no presenta imitación, 2: imitación parcial, 3: imitación total. Posteriormente, se construyó una matriz de doble entrada que relaciona cada una de las IES objeto de estudio y finalmente, se realizó el análisis y discusión de resultados.

### 1.2.3 Panorama competitivo

El panorama competitivo es un análisis que permite encontrar las oportunidades para explorar nuevas formas de mercado que eviten la imitación y guíen hacia la innovación. “Estas oportunidades se ven como manchas blancas que se pueden identificar como necesidades no satisfechas en productos existentes, canales de distribución no utilizados, publicidad escasa, segmentos no explotados, etcétera” [13]. “La importancia de ubicar las manchas blancas se deriva de una posible orientación de los recursos de la organización hacia nuevas formas de producción (por medio del uso de nuevas tecnologías), nuevos productos y distintos enfoques de mercado” [14]. La estructura de esta herramienta consta de tres vectores: Variedades que son los productos ofrecidos por el sector, Necesidades que se refiere a las razones por las que una persona adquiere un producto o servicio y Canales de distribución que son los mecanismos a través de los cuales el cliente adquiere el producto o el servicio.

Para la identificación de variedades se tomaron los planes de estudio del programa de ingeniería industrial de cada una de las IES acreditadas encontrando áreas afines en todos ellos. La determinación de los canales se realizó mediante revisión de información y la identificación de necesidades se realizó en dos momentos diferentes, mediante encuesta con muestro por conveniencia en ambos casos, una aplicada a 5 expertos del área de la ingeniería industrial que permitieron conocer un panorama general de las necesidades, y otra a 260 estudiantes de las diferentes IES estudiadas en donde relacionaron los vectores analizados.

Los resultados permitieron la construcción de un arreglo en dos dimensiones denominado Matriz T que relaciona los vectores definidos permitiendo calcular el grado de concentración del mercado y un paralelepípedo estratégico para el análisis en tres dimensiones de la situación observada.

### 1.2.4 Fuerzas del mercado

La tercera prueba de la metodología consiste en el análisis estructural de las cinco fuerzas del mercado. “Tomar conciencia de estas cinco fuerzas puede ayudar a una empresa a comprender la estructura del sector en el cual compete y

elaborar una posición que sea más rentable y menos vulnerable a los ataques” [15]. El análisis de esta herramienta consiste en la valoración de cada una de las cinco fuerzas de Porter: Nuevos Ingresantes, Proveedores, Competidores de la Industria, Sustitutos y Compradores, mediante el uso de un software desarrollado por el grupo de investigación en Perdurabilidad de la Facultad de Administración de la Universidad del Rosario que permite obtener una intensidad de cada una de las fuerzas en una escala que va de 1 a 5. El objetivo es además de conocer las intensidades de las diferentes fuerzas para definir estrategias generadoras de ventajas competitivas [16].

## 2 Resultados

### 2.1 Hacinamiento cuantitativo

El grado de asimetría de las IES estudiadas se obtuvo a partir de la relación entre los matriculados en primer curso y los matriculados totales (indicador elegido) que son datos obtenidos del SNIES y calculados para los años 2015 a 2019 (sumatoria) cuyos resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2  
Relación de matriculados en primer curso y matriculados totales

Institución de Educación Superior	Matriculados en primer curso	Matriculados totales	Indicador elegido
IES 1	1.205	12.018	10,03%
IES 2	457	3.956	11,55%
IES 3	1.389	13.323	10,43%
IES 4	187	1.511	12,38%
IES 5	842	10.682	7,88%
IES 6	1.718	14.173	12,12%
IES 7	488	5.244	9,31%
IES 8	2.167	17.936	12,08%
IES 9	1.304	11.280	11,56%
IES 10	643	6.143	10,47%
IES 11	560	7.276	7,70%
IES 12	321	3.106	10,33%
IES 13	1.757	9.947	17,66%
IES 14	539	4.844	11,13%
IES 15	481	3.174	15,15%
IES 16	559	4.862	11,50%

Fuente: Cálculos a partir de [17].

Con el resultado del indicador elegido se procedió a calcular las medidas de tendencia central: Media, Mediana y Tercer Cuartil como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3  
Resultado de las medidas de tendencia central

Medidas de Tendencia Central	Resultado
Media	11,33%
Mediana	11,31%
Tercer cuartil	12,11%
Desviación estándar	0,025
Coefficiente de variación	21,70%

Fuente: Los autores

Los resultados obtenidos a partir de la Tabla 1 y la Tabla 2 permitieron ubicar las IES objeto de estudio en las diferentes zonas de desempeño según la Fig. 2.

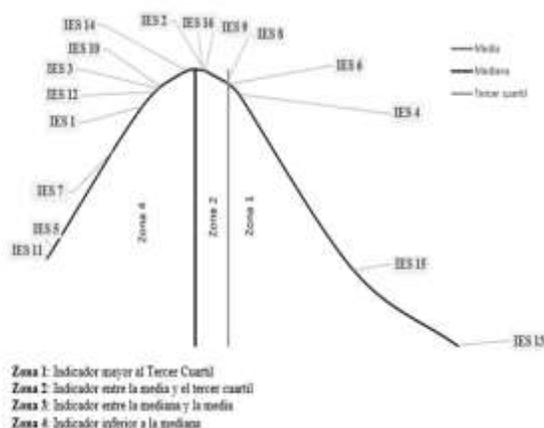


Figura 2. Ubicación según zona de desempeño  
Fuente: Los autores.

Como se observa en el Fig. 2 el 50% de las IES objeto de estudio presentó resultados consolidados inferiores a la media y a la mediana, mostrando una situación de hacinamiento en la zona 4 de perdurabilidad comprometida que obliga a tomar medidas para mejorar el desempeño en el indicador estudiado.

Solo el 25% de las IES objeto de estudio se ubicaron en zona 1 de desempeño superior, y el 25% restante en zona 2 o de desempeño medio.

## 2.2 Hacinamiento cualitativo

El procedimiento de recolección de información para esta prueba cuyo objetivo es determinar el nivel de imitación, se realizó con base en el modelo de acreditación CNA 2015 que está conformado por 10 factores y 30 características y que es un galardón que ostentan las 16 IES objeto de estudio. Se aplicó una encuesta a los encargados de calidad de estas IES con el ánimo de obtener un peso relativo de cada factor.

De los 16 responsables de calidad de las IES objeto de estudio respondieron 13 la encuesta que consistió en pedirles que valoraran la importancia de cada característica de acuerdo a su experiencia en una escala de 1 a 5, siendo 1 el menor valor y 5 el máximo, para de esta manera poder calcular la proporción de cada uno de los factores. Fueron 13 las personas que respondieron y bajo una escala de 1 a 5 el puntaje máximo para cada factor se calculó multiplicando la cantidad de personas que respondieron (P), por la cantidad de características del factor (C) por el valor máximo (V).

Por ejemplo: para el factor 1. Mision y Proyecto Institucional que tiene tres características el puntaje máximo posible (MP) sería:

$$MP = 13 * 3 * 5$$

El modelo CNA 2015, no solo está estructurado bajo factores y características, además contempla una serie de aspectos a evaluar dentro de cada una de las características. Según el CESU 2020, los aspectos a evaluar son los elementos

que permiten conocer y medir las características conforme a información cuantitativa y cualitativa de la institución y de los programas académicos; asimismo, permiten observar o apreciar su desempeño y el mejoramiento continuo en un contexto dado, con el ánimo de hacer evidente, hasta donde sea posible y confiable, el grado de calidad alcanzado. Se seleccionaron solo aquellos aspectos a evaluar cuyos resultados fueran fácilmente identificables o reconocibles y accesibles a través de las diferentes páginas web de las IES estudiadas.

Tabla 4  
Asignación de pesos a los factores CNA 2015

Factor	Puntaje máximo posible	Puntaje Obtenido	Proporción	Peso relativo
Factor 1	195	168	86%	8%
Factor 2	195	175	90%	8%
Factor 3	325	284	87%	8%
Factor 4	195	171	88%	8%
Factor 5	130	114	88%	8%
Factor 6	130	119	92%	8%
Factor 7	130	115	89%	8%
Factor 8	195	179	92%	8%
Factor 9	65	61	94%	9%
Factor 10	195	176	90%	8%
Factor 11	130	119	92%	8%
Factor 12	65	62	95%	9%

Fuente: Los autores

A continuación, se presenta un ejemplo de escogencia de aspecto a evaluar para la primera de las treinta características que conforman el modelo. Se realizó el mismo procedimiento para el total de características.

Característica 1. Coherencia y pertinencia de la misión. Aspecto a evaluar elegido: Incorporación de la calidad del servicio público de la educación a los propósitos institucionales. (Literal e).

Cada una de las treinta características del modelo CNA 2015 fue valorada de 1 a 3 dependiendo el descriptor que más se ajustara conforme a la información revisada en las páginas web de las IES estudiadas.

Tabla 5  
Asignación de valor aspectos a evaluar característica 1.

Valor Asignado	Descriptor
No presenta imitación	Plantea una misión diferenciadora que además de incluir la calidad del servicio público de la educación superior a los propósitos institucionales incluye temas puntuales en beneficio de la comunidad académica
1	La misión contiene en su declaración temas alusivos a la incorporación de la calidad del servicio público de la educación y algunos otros elementos
Imitación parcial	La misión contiene en su declaración temas alusivos a la incorporación de la calidad del servicio público de la educación
2	La misión contiene en su declaración temas alusivos a la incorporación de la calidad del servicio público de la educación
Imitación total	La misión contiene en su declaración temas alusivos a la incorporación de la calidad del servicio público de la educación
3	

Fuente: Los autores.

A continuación se presenta un ejemplo en este caso el factor 3. Profesores para ilustrar al lector del ejercicio realizado con cada uno de los 12 factores, donde se evidencia la usabilidad del peso

relativo para calcular la calificación total del factor y los diferentes valores otorgados a cada una de las IES estudiadas.

Factor	Peso	Características	IES1	IES2	IES3	IES4	IES5	IES6	IES7	IES8	IES9	IES10	IES11	IES12	IES13	IES14	IES15	IES16	
3. Profesores	0,08%	3.1 Deberes y derechos del profesorado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		3.2 Planta académica	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2
		3.3 Carrera docente	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1
		3.3.1 Desarrollo profesional	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2
		3.3.1.1 Ingresos académicos de los profesores	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		3.3.1.2 Ingresos	10	10	9	11	11	11	10	10	10	11	10	11	10	8	11	10	
		3.3.1.3 Ingresos	10	10	9	11	11	11	10	10	10	11	10	11	10	8	11	10	
		3.3.1.4 Ingresos	10	10	9	11	11	11	10	10	10	11	10	11	10	8	11	10	
		3.3.1.5 Ingresos	10	10	9	11	11	11	10	10	10	11	10	11	10	8	11	10	
		3.3.1.6 Ingresos	10	10	9	11	11	11	10	10	10	11	10	11	10	8	11	10	
Calificación		0,81	0,81	0,75	0,89	0,89	0,81	0,81	0,81	0,89	0,81	0,89	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81		

Figura 3. Valoración del factor 3 profesores  
Fuente: Los autores.

Del factor 3. Profesores tomado como ejemplo, se puede calcular lo siguiente: de los 80 espacios existentes el 23% no presentan imitación (18 de 80), el 51% presenta imitación parcial (41 de 80) y el restante 26% se imita totalmente (21 de 80).

Realizado el mismo ejercicio con la matriz completa incluyendo los 10 factores y las 30 características se obtuvo lo siguiente: Los espacios posibles son 480, producto de la cantidad de IES (16) con la cantidad de características del modelo (30), de los cuales el 51% (244 de 480) no presenta imitación, el 13% (62 de 480) presenta imitación parcial y el restante 36% (174 de 480) presenta imitación total.

El sector presenta un alto grado de hacinamiento pues el 49% de las IES objeto de estudio se imitan total o parcialmente entre sí, ofrecen servicios similares, sin que exista una real diferenciación entre ellas, unas se ubican en zonas de imitación alta y otras en medio y bajas, sin embargo, los valores no son distantes entre sí, la distancia entre unas y otras es de 1,16. Los aspectos a evaluar donde se presentaron mejores resultados o menor grado de imitación fueron:

- Eficacia de las políticas y estrategias institucionales sobre el dominio de lenguas extranjeras por parte de profesores y estudiantes, debido a los altos resultados en lengua extranjera en las pruebas saber Pro de las IES 3, IES 8, IES 9, IES 14 e IES 16.
- Evidencias de la correspondencia entre los perfiles formativos y los objetivos de los programas con las necesidades y expectativas de formación y desempeño personal, académico, científico, tecnológico, cultural, y social de los estudiantes en su contexto regional, nacional e internacional, dado que el 88% de las IES estudiadas cuenta con egresados ilustres debidamente identificados.
- Políticas, estrategias y apoyos institucionales para la creación, modificación y extensión de programas académicos, generado por las IES (1, 3, 6, 7, 8, 9 y 14) que cuentan con la mayor cantidad de programas académicos acreditados.
- Convenios activos de doble titulación con otras instituciones de reconocido prestigio, el 100% de las IES estudiadas se destacan en este aspecto.
- Políticas y estrategias institucionales para favorecer la formación investigativa de los estudiantes, concordantes con los diferentes niveles de formación en el pregrado y el posgrado, dado que el 100% de las IES estudiadas cuenta

con un porcentaje superior al 10% en materia de investigación dentro del plan de estudios del programa de ingeniería industrial.

- Análisis permanente de los resultados de las pruebas de estado de los estudiantes y su uso con propósitos de mejoramiento, ya que las IES (1,3,7,8,9,14 y 16) presentan resultados iguales o superiores a la media nacional en más de 2 años consecutivos en las pruebas de estado.
- Resultados de investigación elaborados por profesores de la institución de acuerdo con su tipo y naturaleza, tales como artículos en revistas indexadas y especializadas nacionales e internacionales, innovaciones, patentes, productos o procesos técnicos y tecnológicos patentables o no patentables o protegidas por secreto industrial, libros, capítulos de libro, dirección de trabajos de grado de maestría y doctorado, dado que las IES 14, IES, 3, IES 8, IES 9, IES 13, e IES 10 se encuentran dentro de las 20 mejores según el ranking sapiens de 2020.

Por su parte, los factores donde hubo mayor hacinamiento y, por ende, niveles más altos de imitación fueron:

Factor 1. Misión y proyectos institucional: encontrándose que no hay diferenciación entre IES en relación con la forma como plantean su misión institucional, todas la declaran e incluyen el servicio público de educación en los propósitos institucionales sin presentar una marcada diferenciación entre ellas. Igualmente, todas las IES objeto de estudio, tienen definido el Proyecto Educativo Institucional PEI en el marco de lo establecido en el modelo de acreditación, pero tampoco existe una declaración explícita que las haga diferentes unas de las otras.

Factor 2. Estudiantes: este factor tuvo un grado de imitación total del 81% (39 de 48), debido principalmente a la declaración de deberes y derechos de los estudiantes en donde se observó que todas las IES objeto de estudio cuentan con representantes estudiantiles en los órganos de gobierno, así como convenios interinstitucionales activos para facilitar el ingreso y permanencia de los estudiantes pero sin presentar un grado de diferenciación entre cada IES, la mayor diferenciación que hubo en este factor se dio en relación con la tasa de absorción (matriculados en primer curso / Inscritos) al programa de ingeniería industrial donde hubo IES que presentaron valores superiores al 64%.

### 2.3 Panorama competitivo

El panorama competitivo es la herramienta que permite encontrar las oportunidades para explorar nuevas formas de mercado evitando la imitación, que como se evidenció a través del hacinamiento cualitativo corresponde al 49% entre las IES objeto de estudio.

La prueba del Panorama Competitivo se realiza a partir de la identificación de tres vectores: el primero son las Variedades que hacen alusión a las áreas de formación ofertadas por las 16 IES estudiadas.

El procedimiento para identificar estas áreas de formación consistió en la búsqueda de información a través de las páginas web de esas IES, relacionada con el plan de estudios del programa de ingeniería industrial. La búsqueda arrojó que no

todas las IES presentan la misma estructura para definir sus planes de estudios, algunas construyen este plan a través de módulos, otras a través de núcleos, otras a través de fundamentos, otras de grupos y otras sin clasificación alguna.

Se decidió buscar un término que pudiera englobarlas a todas, encontrando que el término áreas de formación era el más idóneo, primero porque es una terminología propia de la educación superior en Colombia y segundo porque su definición posibilita “empaquetar” las asignaturas encontradas de una manera más fácil y lógica.

Con todo el inventario de asignaturas de cada plan de estudios se procedió a la definición de esas áreas de formación donde pudieran alinearse esas asignaturas de la forma más lógica posible. La primera revisión arrojó 14 áreas de formación diferentes.

Observando los planes de estudio se separaron las asignaturas afines por grupos y colores para posteriormente poder otorgar un nombre a ese grupo específico, por ejemplo: Cálculo, Física, Química, Álgebra, Geometría, Estadística, Probabilidad, entre otras. Acudiendo a la experiencia y al contenido programático de estas asignaturas pudo asignarse un área de formación específica para todas ellas denominada “Área de análisis numérico y ciencias básicas”.

Tabla 6  
Variedades identificadas para el programa de ingeniería industrial

Área	Variedad
Área de análisis numérico y ciencias básicas	V1
Área de idioma Extranjero	V2
Área de tecnologías, computación y programación	V3
Área de expresión gráfica y dibujo	V4
Área de producción, operaciones y logística	V5
Área económico - administrativa	V6
Área de control de Calidad y Sistemas de Gestión	V7
Área de Investigación e innovación	V8

Fuente: Los autores.

Se observó también que el programa de ingeniería industrial cuenta con asignaturas similares en todos los planes de estudio como: Idioma 1, Idioma 2, Idioma 3, Inglés 1, Inglés 2, Inglés 3. Cultura y lengua extranjera, Electiva en lengua extranjera, Inglés A1, A2, B1, B2, Inglés independiente, Inglés dependiente, Inglés básico, Intermedio, Avanzado, entre otros.

La presencia de esas asignaturas dio paso a la definición del área de formación “Área de idioma extranjero”. Se hizo lo mismo con el resto de asignaturas separándolas por grupos y colores hasta obtener los resultados de la Tabla 6.

El segundo vector que conforma el panorama competitivo es el vector Canales o los medios por los cuales los estudiantes acceden a las variedades, los cuales se identificaron según muestra la Tabla 7.

Tabla 7  
Canales para acceder a las variedades

Tipo de canal	Descriptor
C1. Presencial	Físicamente en el lugar de la clase.
C2. Sincrónico	En directo, pero no físicamente en el lugar de la clase.
C3. Asincrónico	En diferido mediante clase grabada.
C4. Mixto	Algunas veces en directo y otras en diferido.

Fuente: Los autores.

El tercer y último vector para la construcción del Panorama Competitivo es el de Necesidades que son los motivos por los cuales los estudiantes acceden a las áreas de formación identificadas. Para construir este vector se aplicó una encuesta con cinco egresados del programa de ingeniería industrial.

Se consultó un docente, un ingeniero de producción, un director de producción, un coordinador de procesos y un Quality control manager de diferentes organizaciones y con diferentes años de graduación.

A estos expertos egresados del programa de ingeniería industrial se les aplicó la encuesta indagando acerca de las razones por las cuales ellos toman las diferentes variedades previamente identificadas, con el resultado de la Tabla 8.

Tabla 8  
Necesidades identificadas por expertos egresados de ingeniería industrial

Nomenclatura	Descriptor
N1	Pensamiento analítico
N2	Comunicación en segunda lengua
N3	Análisis de información y análisis gráfico
N4	Análisis financiero y manejo de indicadores
N5	Habilidades para la innovación

Fuente: Los autores.

Con los tres vectores armados se procedió con la construcción del panorama competitivo mediante un arreglo en dos dimensiones denominado Matriz T el cual relaciona las necesidades con las variedades en la parte superior y las variedades con los canales en la parte inferior.

Para el llenado de la matriz T se aplicó una encuesta a 260 estudiantes de ingeniería industrial de las diferentes IES objeto de estudio mediante la herramienta de Google Forms donde se construyó una grilla de doble entrada para que el estudiante seleccionara el cruce de vectores de su preferencia.

A continuación, se presenta una captura de pantalla para ilustrar al lector acerca de la encuesta aplicada a los estudiantes para la parte superior de la Matriz T la cual relaciona las variedades con las necesidades. Es una imagen de referencia, la encuesta real incluye todas las variedades (eje vertical).



Figura 4. Encuesta de relación de variedades y necesidades

Fuente: Los autores.

De igual forma se presenta una captura de pantalla que ilustra al lector acerca de la encuesta aplicada a estudiantes para el llenado de la parte inferior de la Matriz T que relaciona las necesidades con los canales. Es una imagen de referencia, la encuesta real incluye todas las variedades (eje vertical).

Por favor, elija la forma o formas en que usted accede a estas áreas de formación:

	Presencial (Físicamente en el lugar de la clase)	Sincrónico (En directo pero no en el lugar de la clase)	Asincrónico (En diferido mediante clase grabada)	Mista (Algunas veces en directo y otras en diferido)
Área de Análisis numérico y ciencias básicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Área de idioma extranjero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Área de Tecnologías y computación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Área de Expresión gráfica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Área de Producción, operaciones y logística	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 5. Encuesta de relación de variedades y canales  
Fuente: Los autores.

Los resultados obtenidos permitieron el llenado de la Matriz T ejercicio que ilustra las manchas blancas o espacios de mercado no atendidos o débilmente atendidos como se muestra en la Fig. 6.

N1	16	7	16	14	14	15	16	16
N2	1	16	1	4	7	5	5	9
N3	6	2	8	16	8	9	8	12
N4	7	1	16	5	16	16	16	16
N5	8	5	11	8	14	11	11	11
V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	
C1	16	16	16	16	16	16	16	16
C2	6	13	12	12	11	13	10	9
C3	3	5	4	6	4	5	4	5
C4	10	12	12	12	13	13	13	12

Figura 6. Matriz T  
Fuente: Los autores.

El eje vertical superior de la Matriz T presenta las necesidades, el eje horizontal las variedades y las intersecciones los espacios de mercado. Por ejemplo: La intersección de la necesidad (N2) contra la variedad (V1) es una mancha blanca o un espacio de mercado no atendido o débilmente atendido, pues tan solo 1 IES se encuentra en ese espacio.

Para el caso de la intersección entre la necesidad (N4) con la variedad (V6) se presenta una alta saturación del mercado pues las 16 IES se encuentran en ese lugar.

La parte inferior de la Matriz T relaciona los canales (eje vertical inferior) contra las variedades y el análisis se hace de la misma forma. Por ejemplo: el canal (C3) contra la variedad (V1) presenta la mejor opción de mercado pues solo 3 IES están presentes en ese lugar. Las intersecciones de la Matriz T permitieron calcular el grado de concentración del mercado. En total son 72 espacios disponibles, de los cuales 16 están no atendidos o débilmente atendidos (representados en la Matriz T por espacios con color blanco o gris más claro) indicando que existe un 22% de posibilidades de aprovechamiento del mercado o una saturación del mismo del orden del 78%.

Como se indicó anteriormente, la Matriz T es un arreglo en dos dimensiones capaz de relacionar dos de los tres vectores del panorama, bien sea, necesidades contra variedades o canales contra variedades. Sin embargo, existe la posibilidad de realizar un análisis en tres dimensiones a través de lo que denomina un paralelepípedo estratégico capaz de relacionar los tres vectores

de forma simultánea, para evaluar la magnitud de los espacios de mercado reconociendo que el tamaño de los mismos es diferente [2].

De esta forma es posible encontrar el potencial de mercado en el marco de las tres variables, cruzando aquellos espacios de mercado con grado de concentración muy bajo (color blanco) y bajo (color gris claro). Así, por ejemplo, se tendría un primer paralelepípedo estratégico en el cruce de la segunda necesidad (N2) con la primera variedad (V1) con el tercer canal (C3) porque todas esas variables se encuentran en estado de saturación muy bajo o bajo. Realizando el mismo ejercicio con la totalidad de la Matriz T, se obtienen 9 paralelepípedos estratégicos con alto potencial de mercado:

$$N2 - V1 - C3; N2 - V3 - C3; N2 - V2 - C3; N4 - V2 - C3; N5 - V2 - C3; N4 - V4 - C3; N2 - V4 - C3; N2 - V6 - C3; N2 - V7 - C3.$$

Para calcular el tamaño de los lados de cada paralelepípedo se recurrió a los resultados de la encuesta a estudiantes que permitió determinar el peso de cada variable dentro de cada vector. Adicionalmente, se definió que el vector necesidad corresponde a la altura (Y), el vector variedad a la longitud (X) y el vector canal a la profundidad (Z). En la Tabla 9 se presentan los resultados obtenidos, para cada vector.

Tabla 9  
Peso de las Variedades

Variedades	Respuestas	Peso (X)
V1	343	12%
V2	288	10%
V3	384	13%
V4	351	12%
V5	373	13%
V6	337	12%
V7	348	12%
V8	489	17%
Total	2.913	100%

Fuente: Los autores.

Tabla 10  
Peso de los Canales

Canales	Respuestas	Peso (Z)
C1	1359	62%
C2	397	18%
C3	90	4%
C4	347	16%
Total	2.913	100%

Fuente: Los autores.

Tabla 11  
Peso de las Necesidades

Necesidades	Respuestas	Peso (Y)
N1	932	32%
N2	326	11%
N3	449	15%
N4	621	21%
N5	585	20%
Total	2.913	100%

Fuente: Los autores.

Con los 9 paralelepípedos estratégicos que representan el potencial de mercado, se procede a calcular el valor estratégico de cada uno de ellos para luego ubicarlos dentro del gran paralelepípedo, el valor estratégico resulta de multiplicar el peso de la necesidad (Y) por el peso de la variedad (X) por el

peso del canal (Z). Entre paréntesis se coloca el peso obtenido y reflejado en las tablas 9, 10 y 11.

Tabla 12  
Valor estratégico con potencial de mercado

Necesidad	Variedad	Canal	Volumen	Cantidad de IES
N2 (11)	V1 (12)	C3 (4)	528	3
N2 (11)	V3 (13)	C3 (4)	572	4
N3 (15)	V2 (10)	C3 (4)	600	5
N4 (21)	V2 (10)	C3 (4)	840	5
N5 (20)	V2 (10)	C3 (4)	800	7
N4 (21)	V4 (12)	C3 (4)	1008	8
N2 (11)	V4 (12)	C3 (4)	528	7
N2 (11)	V6 (12)	C3 (4)	528	6
N2 (11)	V7 (12)	C3 (4)	528	6

Fuente: Los autores.

Se observa que hay paralelepípedos con igual volumen pero diferente nivel de concentración, porque no hay la misma cantidad de IES en cada paralelepípedo. Otro aspecto para resaltar es que el paralelepípedo con mayor volumen que es el número 6 con 1008, concentra la mayor cantidad de IES haciendo que el nivel de concentración sea medio.

El análisis en dos dimensiones a través de la matriz T permitió determinar que el 52% del mercado presenta una saturación muy alta y el 10% alta, indicando convergencia en el sector. Las oportunidades para explorar nuevas formas de mercado que eviten la imitación y guían hacia la innovación están dadas por los 9 paralelepípedos estratégicos que presentan mayor potencial evidenciado a partir de una baja saturación del mercado.

El comportamiento de los canales evidenció que el 62% de las puntuaciones las obtuvo el presencial, debido a que todas las IES objeto de estudio ofertan el programa de esta manera, ninguna de ellas tiene como medio de oferta la modalidad virtual, dual, o a distancia tradicional. Seguido con un 18% por el canal sincrónico que involucra mediaciones tecnológicas para la oferta del servicio educativo sin dejar de ser una modalidad presencial. Se observa cómo hay un potencial de mercado no explotado en relación con los canales, pues entre el primero y el segundo la diferencia fue de 44%. El canal 3 que es el asincrónico obtuvo una puntuación de 4% y el canal mixto del 16%. El canal asincrónico es el de mayor potencial, que, combinado con una variedad y una necesidad débilmente atendidas, puede ser generador de ventaja competitiva.

Las variedades tuvieron un comportamiento más estable, la diferencia entre la primera: área de investigación e innovación que obtuvo el 18% con respecto a la última: área de idioma extranjero con el 10% fue de 8% y todas en promedio obtuvieron una valoración de 13%. Las necesidades mostraron un comportamiento dispar, con diferencias entra la primera y la última de 21% siendo la necesidad de comunicación en segunda lengua la de menor valoración (11%) y pensamiento analítico (32%) la más alta.

## 2.4 Fuerzas del mercado

El análisis de las fuerzas del mercado conduce a una mejor caracterización del entorno permitiendo determinar la presencia

de las fuerzas dominantes para conocer la posición competitiva de las IES objeto de estudio.

### 2.4.1 Nivel de rivalidad entre competidores

El análisis de esta fuerza del mercado incluyó la valoración de ocho variables: (1) nivel de concentración, (2) nivel de costos fijos, (3) velocidad de crecimiento en el sector, (4) costos de cambio, (5) grado de hacinamiento, (6) incrementos en la capacidad, (7) Presencia extranjera y (8) nivel de barreras de salida.

Como quedo evidenciado a través del panorama competitivo el nivel de concentración en el sector es alto, las IES objeto de estudio ofrecen servicios similares, cubren las mismas necesidades a través de los mismos canales. Son pocas las IES dominantes. Se observó a través del hacinamiento cualitativo que el nivel de imitación entre las IES objeto de estudio es alto, con un nivel de diferencia entre ellas escaso; la velocidad de crecimiento del sector es baja, el modelo de acreditación institucional consta de varias etapas previas a su otorgamiento: (1) apreciación de condiciones iniciales, (2) visita de condiciones iniciales, (3) proceso de autoevaluación, (4) evaluación externa, (5) evaluación final o concepto del CNA.

Adicionalmente, la acreditación institucional es otorgada por periodos de tiempo diferentes: seis (6), ocho (8) o diez (10) años, lo que genera mayor posicionamiento, dificultando a los nuevos ingresantes competir.

Según el SNIES, Bogotá cuenta con 25 IES acreditadas institucionalmente, la primera se acreditó en 2012, y el mayor crecimiento se dio en 2019 con 11 otorgamientos, mostrando que no es fácil ingresar en el modelo CNA.

Las IES objeto de estudio y debido a la alta exigencia de modelo CNA, cuentan con maquinaria, equipos e infraestructura sofisticados, difíciles de vender. Asimismo, las plantas de personal deben ser robustas y con tipos de contratos duraderos, se les exigen profesores de tiempo completo escalafonados y vinculados formalmente a las IES, como también personal para investigación, extensión, administrativo etcétera, por lo que los costos de indemnización de empleados son altos. Este tipo de IES cuentan con alianzas estratégicas, vínculos a nivel nacional e internacional a través de convenios interinstitucionales, con cláusulas de permanencia fuertes. Las IES objeto de estudio generan recordación, posicionamiento en la mente de sus estudiantes, para muchos de ellos tienen un alto valor sentimental e incluso algunos generan vínculos laborales con ellas.

Las IES objeto de estudio son vehículo de transformación social, su misión es agregar conocimiento a través de la educación, la importancia social es elevada, la participación del gobierno es alta ya que su función es velar por el adecuado funcionamiento de este tipo de organizaciones.

### 2.4.2 Poder de negociación de los compradores

El análisis de esta fuerza del mercado incluyó la valoración de ocho variables: (1) grado de concentración, (2) importancia del proveedor para el comprador, (3) grado de hacinamiento, (4) costos de cambio, (5) facilidad de integración hacia atrás,

(6) información del comprador sobre el proveedor, (7) los compradores devengan bajos márgenes y (8) grado de importancia del insumo, que pudieron ser valoradas gracias a los resultados obtenidos a través del hacinamiento tanto cuantitativo como cualitativo y el panorama competitivo como se presenta a continuación.

Colombia cuenta con 169 programas activos de ingeniería industrial y 16 de ellos son ofertados por IES institucionalmente acreditadas, indicando que hay una oferta de 153 programas en IES no acreditadas. Por otro lado, el costo de las matrículas para este programa es muy diferente, pues oscila entre \$1.000.000 y \$18.000.000 por semestre según informó el SNIES. La decisión de ingreso a un programa académico por parte de un bachiller no depende de si la IES está acreditada o no o si el programa está acreditado o no, para ellos es irrelevante esta situación, lo que genera que tengan a disposición una gran oferta en el mercado, entre IES acreditadas y no acreditadas.

Según informó el SNIES en 2019 Colombia contó con 43.370 estudiantes inscritos al programa de ingeniería industrial 29.738 en el primer semestre (17.105 hombres y 12.633 mujeres), y 13.632 (8.348 hombres y 5.284 mujeres) para el segundo semestre, indicando una gran cantidad de compradores (estudiantes) en el sector, que le apuntan al programa independientemente si la IES está acreditada o no.

Debido a la gran oferta del programa de ingeniería industrial a lo largo y ancho del país, los estudiantes tienen facilidad para cambiar de IES, existen figuras legales como la homologación para hacer tránsito entre instituciones, incluso, algunas IES tienen convenios con otras entidades como el SENA para recibir estudiantes. Sin embargo, el cambiarse de programa o de IES tiene unos altos costos para los estudiantes, en algunos casos no se reconocen todos los créditos académicos cursados, o se incurre en tener que pagar costos elevados por traslado, o volver a ver asignaturas ya cursadas, etcétera, luego es fácil cambiarse, pero el cambio tiene un alto costo.

Los estudiantes tienen acceso a la información de las IES, el SNIES proporciona periodo a periodo cifras y datos para la toma de decisiones, es fácil para un estudiante conocer sobre la oferta académica del país, sin embargo, existe un desinterés por parte de los estudiantes por cursar estudios en ingeniería, los bachilleres no se muestran interesados en estos programas académicos incluida la ingeniería industrial.

La importancia del comprador (estudiantes) es alta para el sector, pues los ingresos en muchas de las IES dependen en gran medida de las matrículas.

Por último, la obtención de la personería jurídica para conformar una IES es muy elevada, los trámites engorrosos y demorados, lo que supone un grado de integración hacia atrás por parte de los estudiantes bajo.

#### 2.4.3 Riesgo de ingreso

El análisis de esta fuerza del mercado incluyó la valoración de 3 secciones: sección 1 barreras de entrada con 17 variables: (1) niveles de economías de escala, (2) operaciones compartidas, (3) acceso privilegiado a materias primas, (4) procesos productivos especiales, (5) curva de aprendizaje, (6) curva de experiencia, (7) costos compartidos, (8) tecnología, (9)

costos de cambio, (10) tiempos de respuesta, (11) posición de marca, (12) posición de diseño, (13) posición de servicio, (14) posición de precio, (15) patentes, (16) nivel de inversión y (17) acceso a canales. Sección 2 políticas gubernamentales con cuatro variables: (18) niveles de aranceles, (19) niveles de subsidio, (20) regulaciones y marco legal y (21) grado de impuestos y sección 3 respuesta de rivales con dos variables: (22) nivel de liquidez y (23) capacidad de endeudamiento.

Valoración realizada en atención a los resultados obtenidos mediante las herramientas del AESE hacinamiento y panorama competitivo. La cantidad de IES en el país es alta, sin embargo, ingresar al mundo de la acreditación es complejo. En Bogotá solo hay 16 IES acreditadas institucionalmente con oferta del programa de ingeniería industrial de un total de 48, es decir, el 33%.

Lo anterior debido a múltiples factores entre ellas: altas inversiones en tecnología, las políticas y restricciones del gobierno son muy altas, los trámites engorrosos y demorados, generando desinterés en el ingreso, pese a que las prerrogativas otorgadas también son altas, el costo de mantener en el tiempo el reconocimiento también lo es, por lo cual no resulta atractivo para muchas IES optar por este reconocimiento.

Adicionalmente, y como se ha venido evidenciando, la demanda en el programa de ingeniería industrial es cada vez menor en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá, indicando que los bachilleres están dejando de estudiar o que están optando por el ingreso a IES no acreditadas a estudiar ingeniería industrial.

Pese a que el análisis de hacinamiento cualitativo arrojó un alto grado de imitación entre IES acreditadas, ellas han generado un “Good Will” a través de los años, un posicionamiento en el sector difícil de alcanzar para el resto de las IES. La experiencia adquirida a través de los años es una barrera de entrada grande para el resto, por ende, un riesgo de ingreso bajo.

Las IES acreditadas han realizado grandes inversiones en tecnología e infraestructura y en innovación y desarrollo; además, cuentan con patentes, ya que el modelo es exigente en ese sentido, esta situación propicia un riesgo de ingreso bajo en este sector debido a las altas exigencias del estado.

#### 2.4.4 Poder de negociación de proveedores

El análisis de esta fuerza del mercado incluyó la valoración de ocho variables: (1) Grado de concentración, (2) presión de sustitutos, (3) nivel de ventaja, (4) nivel de importancia del insumo en procesos, (5) costos de cambio, (6) amenaza de integración hacia adelante, (7) información del proveedor sobre el comprador y (8) grado de hacinamiento.

Los proveedores para el caso objeto de estudio son los profesores, que en la educación superior del país están clasificados en tres categorías: (1) tiempo completo, (2) medio tiempo y (3) hora cátedra. Según el SNIES para el año 2019 los profesores se distribuyeron así: 323.670 profesores; 51% de hora cátedra, 38% tiempo completo o dedicación exclusiva y 12% medio tiempo, en cuanto al nivel de formación: 0,14% con posdoctorado; 0,19% con especialización tecnológica; 0,37% no tienen ninguna titulación; 0,45% con formación técnica

profesional; 0,47% con especialización técnica profesional; 1,12% con formación tecnológica; 3,15% con especialización médico-quirúrgica; 9,50% con doctorado; 20,97% con profesional universitario; 23,77% con especialización universitaria y 39,88% con maestría. Y en relación, con el tipo de contrato: el 1% son ad honorem; el 5% ocasional; el 18% término indefinido; el 37% término fijo y el 39% hora cátedra.

La prestación del servicio de ingeniería industrial genera un nivel de ventaja superior en las IES acreditadas que en otras IES pues los profesores deben contar con niveles de maestría o superior para dictar las clases, lo que supone que se genera un valor agregado en la prestación del servicio otorgado por estos proveedores (profesores).

#### 2.4.5 Bienes sustitutos

El análisis de esta fuerza del mercado incluyó la valoración de cuatro variables: (1) tendencias a mejorar costos, (2) tendencias a mejorar precios, (3) tendencias a mejoras en desempeños y (4) tendencias a alto rendimientos.

En el sector no hay grandes sustitutos para el programa de ingeniería industrial, no se trata de cambiar una IES por otra sino, analizar los medios alternativos que existen para satisfacer la necesidad de formarse en esta disciplina. Bajo esa óptica las opciones son limitadas y se reducen a la virtualidad o dualidad para este tipo de programa.

En Colombia según el SNIES se ofertan 169 programas de ingeniería industrial, 153 lo hacen de forma presencial (91%), mientras que 16 lo hacen a través de distancia virtual (7%) o distancia tradicional (2%). No hay reportes oficiales sobre la oferta de ingeniería industrial bajo modalidad dual, pero se conoce que son 2 las instituciones que ofertan este programa en esa modalidad, la Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt y la Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá. Los precios en las modalidades distancia virtual y distancia tradicional son más bajos que los de la presencialidad, según el SNIES oscilan entre \$1.200.000 y \$3.900.000 el semestre. La cantidad de créditos académicos es similar al de los programas presenciales, así como sus periodos de duración.

Existe una tendencia medio alta a mejorar precios pues es evidente que es más económico estudiar en una modalidad diferente a la presencial, sin embargo, el grado de atractividad de ese tipo de modalidades aún es incipiente en Colombia. La virtualidad es una modalidad en auge por efectos de diversos factores, pero aún representa el 7% de la oferta en el mercado.

Aunque no existen cifras oficiales del ICFES en relación con el desempeño de los egresados de ingeniería industrial de modalidades distintas a la presencial, se conoce que aún los mejores resultados en las pruebas saber Pro están en la modalidad presencial, luego por ahora, el sustituto de virtualidad para este tipo de programa es bajo.

Se obtuvo finalmente, que el poder de negociación de los compradores (estudiantes) es la fuerza de mayor intensidad, seguida del poder de negociación de los proveedores (profesores), es decir, estudiantes y profesores dominan el sector.

La rivalidad existente entre competidores del sector tiene un comportamiento medio alto (3,50) dado principalmente por el nivel de concentración que como se indicó en el hacinamiento cualitativo las IES objeto de estudio se imitan entre sí, no hay una diferenciación marcada entre unas y otras y no hay claros dominantes en el mercado.

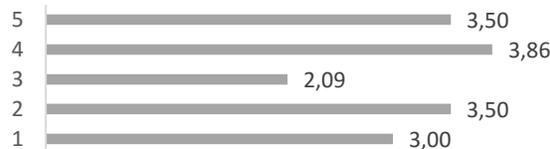


Figura 7 Intensidad fuerzas del mercado sector estratégico  
Fuente: [16].

Las IES acreditadas de la Ciudad de Bogotá que ofertan el programa de ingeniería industrial se desenvuelven en un mercado altamente saturado. El poder de negociación de los compradores (estudiantes) tiene un comportamiento medio – alto (3,86) motivado principalmente por la gran oferta existente para el programa de ingeniería industrial, en IES acreditadas y no acreditadas, y por la diferencia marcada de precios de matrícula, que otorgan poder al comprador (estudiante) para elegir. Es un sector con riesgo de ingreso medio - bajo (2,09), incursionar en el mundo de la acreditación no es fácil, no solo por las exigencias propias del mismo modelo, sino por el entorno burocrático que lo rodea, los costos de ingresar y mantener el reconocimiento son altos, lo que genera aversión por parte del resto de IES.

El poder de negociación de los proveedores (profesores) es medio – alto (3,50), los niveles de cualificación que deben alcanzar para pertenecer a una IES acreditada, les da cierto poder de negociación, cada vez más son los profesores con niveles de maestría y doctorado en el país, lo que genera que en gran medida ellos tengan el poder de negociación, además que el tipo de contratación exigido por el modelo CNA 2015 es el más estable de todos y el que más le cuesta en términos de liquidación y parafiscales a las IES (termino indefinido).

La fuerza de bienes sustitutos está en equilibrio (3,00), dado en el sector estudiado por la oferta del programa de ingeniería industrial a través de una modalidad distinta a la presencial, que como se presentó anteriormente, aún es incipiente en el país a pesar de estar en auge, pues tan solo el 7% de la oferta del programa de ingeniería industrial se da por esta vía, y el 2% a través de la distancia tradicional. El sector está regido por el poder de negociación de compradores (estudiantes) y proveedores (profesores) quienes representan las fuerzas dominantes según el análisis realizado.

### 3 Estrategias

Las pruebas aplicadas en la situación estudiada dieron paso a la construcción de estrategias conducentes a la perdurabilidad del programa de ingeniería industrial en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá, por tratarse de estrategias enfocadas hacia la innovación y la obtención de ventaja competitiva que son el principal vehículo para evitar la imitación, la convergencia

estratégica y para salir de estados de perdurabilidad comprometida como se presenta a continuación.

### 3.1 Estrategia generada a partir de la prueba de hacinamiento

La prueba de hacinamiento cualitativo arrojó que el nivel de imitación entre las IES objeto de estudio es alto. El 49% imita total o parcialmente. La imitación trae consigo una serie de elementos que van en contravía de la perdurabilidad del programa de ingeniería industrial en las IES estudiadas, entre los que se destacan los siguientes:

- **Convergencia estratégica:** indicando que procesos como el mercadeo o la publicidad son idénticos.
- **Hacinamiento:** No hay diferenciación entre las IES pudiendo presentarse disminuciones en la rentabilidad.
- **Equilibrio competitivo:** Existe un aparente estado de igualdad en el proceso de búsqueda de nuevos estudiantes.
- **Alta rivalidad:** hay rivalidad por precios, por publicidad o promoción en la búsqueda de nuevos estudiantes.
- **Erosión financiera:** Se presenta erosión causada por la disminución de precios y pérdida en la rentabilidad.

La falta de diferenciación estratégica es la que conduce al hacinamiento. El ejercicio realizado evidenció que a pesar de existir un alto grado de imitación entre las IES estudiadas, también hay unas que presentan altos desempeños o comportamientos superiores al resto, situación que motiva a las de bajo desempeño (la mayoría) a imitar a sus similares. Compararse con los “rivales” no necesariamente es una buena práctica, entre más se comparen las IES entre sí, sus estrategias más tenderán a la convergencia; lo que se propone, es contar con una visión estratégica, que evite la comparación entre rivales y que conduzca a conseguir una ventaja competitiva permanente que permita anticipar los efectos tanto positivos como negativos generados por los cambios del entorno a través de un “observatorio del entorno” sobre los programas académicos, que de manera holística guíen a la innovación producto de una visualización completa del panorama más no de la competencia. Utilizando esta estrategia como un radar competitivo que impulse la atractividad del programa de ingeniería industrial mejorando los índices de absorción del programa (relación entre matriculados en primer curso e inscritos). Este observatorio del entorno lo que debe permitir es que el programa logre adaptarse a las nuevas realidades del mercado y sus posibles compradores (estudiantes). Las generaciones son diferentes, los gustos varían, las costumbres y necesidades hacen lo propio, luego es determinante que el programa logre identificar todos estos cambios del entorno y los logre reflejar en los planes de estudio.

Actualmente, existen 4 generaciones dependiendo de la edad: Baby Boomers nacidos entre 1946 y 1964, Generación X nacidos entre 1965 y 1979, Millennials o Generación Y nacidos entre 1980 y 1999 y Generación Z nacidos a partir del año 2000, los planes de estudio deben atender las necesidades y gustos diferentes de cada generación, estar a la vanguardia y sobre todo tener la capacidad de adaptación y cambio para atender las diversas poblaciones que conforman su potencial de mercado.

### 3.2 Estrategia generada a partir de la prueba de panorama competitivo

El panorama competitivo permitió evidenciar a través de la Matriz T que el 52% del mercado está saturado y que hay convergencia en el sector estudiado; sin embargo, se identificaron a través del paralelepípedo estratégico nuevas formas de mercado que evitan la imitación y guían hacia la innovación mostrando opciones en puntos de baja saturación del mercado. El potencial de esta herramienta permitió construir diferentes tipos de innovación basados en variedades, necesidades y canales mitigando la imitación apuntando hacia la creación de ventaja competitiva en beneficio del programa de ingeniería industrial en las IES estudiadas.

**Innovación basada en variedades.** Se trata de innovaciones realizadas en el servicio ofrecido modificando atributos específicos del mismo como por ejemplo: diseño, textura, color, empaque o tamaño. Este tipo de innovación es fácilmente imitable.

**Innovación basada en necesidades.** Las necesidades conducen hacia innovaciones de alto valor, ya que generan situaciones donde las IES son difícilmente imitables, esta innovación permite incorporar atributos diferentes a una variedad existente.

**Innovación basada en canales.** La innovación a partir de canales otorga ventajas a corto plazo.

Tabla 13  
Mejores opciones con potencial de mercado

Cubrir la necesidad de:	A través del	Mediante un canal
Comunicación en segunda lengua	Área de análisis numérico y ciencias básicas	Asincrónico
Comunicación en segunda lengua	Área de tecnologías, computación y programación	Asincrónico
Comunicación en segunda lengua	Área de expresión gráfica y dibujo	Asincrónico
Comunicación en segunda lengua	Área económico – administrativa	Asincrónico
Comunicación en segunda lengua	Área de control de calidad y sistemas de gestión	Asincrónico
Análisis financiero y manejo de indicadores	Área de idioma extranjero	Asincrónico
Análisis financiero y manejo de indicadores	Área de expresión gráfica y dibujo	Asincrónico
Análisis de información y análisis gráfico	Área de idioma extranjero	Asincrónico
Habilidades para la innovación	Área de idioma extranjero	Asincrónico

Fuente: Los autores.

Los paralelepípedos estratégicos que aportan a la innovación reducen la imitación y apuntan al cubrimiento de espacios de mercado no atendidos o débilmente atendidos plantean las opciones de la Tabla 13 para las IES estudiadas.

La tabla 13 presenta las diferentes posibilidades existentes para guiar a las IES hacia la innovación usando los diferentes tipos de innovación descritos anteriormente, por ejemplo:

El primer camino que muestra la tabla es cubrir la necesidad de comunicación en segunda lengua a través del área de análisis

numérico y ciencias básicas mediante un canal asincrónico. Hacer eso supone tipos de innovación hacia las variedades, necesidades y canales. En este caso, la variedad es el área de análisis numérico y ciencias básicas a la que habrá que realizarle alguna modificación para que funcione la estrategia de usarla para cubrir una necesidad puntual en este caso la de comunicación en segunda lengua. Otra opción sería modificar la necesidad generando una nueva (innovación de alto valor) incorporando atributos distintos a esta necesidad ya existente.

Los caminos disponibles que guían a la innovación y que mitigan la imitación conducen a repensar el plan de estudios del programa de ingeniería industrial generando ventaja competitiva mediante cruces de vectores (necesidades, variedades, canales) que salgan de lo habitual.

El uso del canal asincrónico es una oportunidad para innovar en el programa de ingeniería industrial. El panorama competitivo evidenció que es un canal débilmente explotado para cubrir una variedad como el área de tecnologías, computación y programación, abriendo camino a la inclusión en el plan de estudios de temáticas como: el Big Data, la industria 4.0 y/o 5.0, el machine learning, la realidad aumentada, entre otros, que por su naturaleza y finalidad encajan dentro de un diseño que aproveche las tecnologías, la programación y la computación a través de un canal que igualmente se fundamenta en el uso de las TIC.

Lo anterior, conduce además a repensar las asignaturas o generar innovación a través de las variedades, pues podrían incluirse nuevas asignaturas, modificarse las existentes, mejorarse los contenidos, actualizar las estrategias de enseñanza – aprendizaje, incluir nuevos y mejores medios educativos enfocados en TIC, actualizar las herramientas tecnológicas, por citar algunos ejemplos.

La innovación se genera a través de la explotación de los diferentes caminos (combinación de los vectores) en beneficio del programa, motivando a las IES a aprovechar de la mejor forma posible la gama de posibilidades de baja concentración de mercado presentes en el panorama competitivo.

### **3.3 Estrategia generada a partir de la prueba de fuerzas del mercado**

El análisis de las cinco fuerzas de Porter evidenció que el poder de negociación tanto de compradores (estudiantes) como de proveedores (profesores) son las fuerzas de mayor intensidad en el sector estratégico estudiado, dado principalmente en el caso de los estudiantes, por el alto grado de concentración del mercado (sobre oferta del programa en el país), la importancia que tienen los profesores para los estudiantes, los costos de cambio (facilidad relativa que tiene un estudiante por cambiarse de IES) y el alto nivel de información con que cuentan los estudiantes sobre el sector (gran parte de la información de las IES es pública). Para el caso de los profesores el alto grado de concentración (cada vez son más los profesores cualificados en el sector), los costos de cambio que generan que no sea fácil de reemplazar un profesor, el alto nivel de información que tienen los profesores sobre el sector y el grado de hacinamiento que indica que los profesores son los mismos entre las IES.

El radar competitivo sugerido como estrategia en la prueba de hacinamiento, conducirá también a neutralizar algunas amenazas categorizadas a través de las fuerzas del mercado. El poder de negociación lo tiene los estudiantes, debido a la sobre oferta del programa, situación de podría aprovecharse si se adopta una estrategia que impulse a la IES a establecer una comunicación continua con los profesores de ciencias básicas de los colegios (Cálculo, Física, Química, Álgebra, Geometría, Estadística, Probabilidad, Ecuaciones diferenciales, Biología, Ondas y Vibraciones, Ecología, entre otros) de tal manera que se desarrolle el gusto por este tipo de asignaturas motivando a los aspirantes a optar por carreras como la ingeniería industrial; asimismo, propender por establecer contacto y puntos de convergencia entre el sector productivo y los estudiantes de último año de colegio es fundamental, pues por lo menos en Colombia estudiar esta directamente ligado o relacionado con la empleabilidad, si se logra demostrar que el programa de ingeniería industrial es fuente de empleo de calidad a través de expertos empresarios, la demanda y perdurabilidad del programa aumentarán.

## **4 Conclusiones**

La perdurabilidad del programa de ingeniería industrial en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá está dada por la exploración de nuevas formas de mercado que mitiguen la imitación, propendan por la innovación y logren equilibrar las fuerzas del mercado. Explorar nuevas formas de cubrir necesidades, proponiendo o modificando las variedades, mejorando los canales existentes son alternativas para lograrlo.

La acreditación institucional y/o de programa no está siendo sinónimo de aumento en la demanda, pero sí de altos costos en la operación, generando altos niveles de imitación entre las IES que ostentan este galardón.

La ingeniería industrial se encuentra en un entorno turbulento que está afectando negativamente los indicadores poblacionales de este programa (tasa de absorción y matriculados en primer curso principalmente) en las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá.

La participación del programa de ingeniería industrial en relación con la acreditación es el más bajo de las ingenieras, tan solo el 22% de los programas ofertados está acreditado.

## **5 Recomendaciones**

- Se recomienda explorar el mercado a través de los resultados obtenidos en el panorama competitivo (9 paralelepípedos estratégicos) por ejemplo: la necesidad (N4) Análisis Financiero y manejo de indicadores, cruzada con la variedad (V4) Área de expresión gráfica y dibujo y con el canal (C3): asincrónico, presentaron un potencial de mercado de gran volumen, que solo el 50% de las IES acreditadas de la ciudad de Bogotá cubre en el programa de ingeniería industrial (ver paralelepípedo 6 del panorama competitivo) mostrando una de las grandes posibilidades que tiene el programa para la innovación.

- Se recomienda continuar el proyecto de investigación hacia el descubrimiento de nuevos mercados o nuevas alternativas.
- Se recomienda utilizar la metodología como herramienta de uso periódico con el objetivo de mejorar el horizonte competitivo del programa.
- Se recomienda adoptar este tipo de estrategias en los sectores estratégicos que se consideren están siendo afectados por factores del entorno tanto internos como externos que pongan en riesgo la perdurabilidad de las empresas.
- Se recomienda adoptar las diferentes estrategias identificadas para cada prueba del AESE expuestas en el capítulo de estrategias.

## Referencias

- [1] Ministerio de Educación Nacional, «Sistema Educativo Colombiano.» 2020. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3oDfQLw>.
- [2] L. F. Restrepo Puerta y H. A. Rivera Rodríguez, *Análisis Estructural de Sectores Estratégicos*, Bogotá: Universidad del Rosario, 2008.
- [3] Banco Mundial, «Entendiendo a la Pobreza,» 2020. [En línea]. Available: <https://bit.ly/345vc8m>.
- [4] Ministerio de Educación Nacional, «Sistema Nacional de Información de la Educación Superior,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3f8pybW>.
- [5] El Observatorio de la Universidad Colombiana, «Cada vez menos jóvenes llegan a la Educación Superior,» 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3vov8Nn>.
- [6] E. A. Valdés, «¿Crisis de la Ingeniería colombiana al final del siglo XX?,» *Revista de Ingeniería*, vol. 9, pp. 7-17, 1999.
- [7] D. V. Restrepo, «Crisis y Futuro de la Ingeniería,» *Ingeniería y Competitividad*, vol. 2, n° 2, pp. 63-68, 2011.
- [8] H. A. R. Rodríguez, «El Hacinamiento, la enfermedad que los estrategas deben curar,» *Universidad & Empresa*, vol. 3, n° 7, pp. 83-100, 2004.
- [9] L. A. Mendoza, «Simulando el análisis de hacinamiento sectorial en empresas colombianas,» *Centro de Estudios Empresariales para la Perdurabilidad - CEEP*, vol. 61, n° 61, pp. 7- 49, 2010.
- [10] H. A. Rivera, E. Uribe, L. Saldarriaga y C. Duque, «Perdurabilidad empresarial: Caso sector de productos plásticos en Colombia,» *Centro de Estudios Empresariales para la Perdurabilidad - CEEP*, n° 125, p. 23, 2012.
- [11] E. Romero Tamayo, C. Pacheco Prieto, L. P. Puentes Silva y H. A. Rivera Rodríguez, «Análisis de Sectores Estratégicos Aplicado a las Empresas: Bimbo, Comapán, Santa Clara y Colpán,» *Centro de Estudios Empresariales para la Perdurabilidad - CEEP*, n° 106, pp. 5-41, 2011.
- [12] L. F. R. Puerta, «Análisis Estructural de Sectores Estratégicos,» *Revista Universidad & Empresa*, vol. 8, n° 10, pp. 114-141, 2006.
- [13] L. P. García, F. Magyaroff, G. Montenegro, J. Ramírez y H. A. Rivera, «Perdurabilidad empresarial: caso sector de las Empresas Promotoras de Salud Subsidiadas (EPSS),» *Centro de Estudios Empresariales para la Perdurabilidad - CEEP*, n° 115, pp. 5-33, 2011.
- [14] J. F. Álvarez Jaramillo, D. Botero Riveros, R. Suárez Daza, G. Zapata Castaño, N. Malaver Rojas y H. A. Rivera Rodríguez, «Análisis de la industria del té y las aromáticas en Colombia,» *Centro de Estudios Empresariales para la Perdurabilidad - CEEP*, n° 103, p. 62, 2011.
- [15] M. E. Porter, «Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia,» *Harvard Business Review*, vol. 86, n° 1, pp. 58-77, 2008.
- [16] H. A. Rivera Rodríguez, J. H. Gómez y L. S. Méndez, «Manual para la realización del análisis de las fuerzas del mercado en pymes,» *SSRN Electronic Journal*, vol. 1, 2012.
- [17] Ministerio de Educación Nacional, «Sistema Nacional de Información para la Educación Superior - Consulta de Programas,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/2Sm5zhi>. [Último acceso: 22 05 2021].

**J.C. Sánchez Celis**, recibió el título de Ingeniero Industrial en 2009 de la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, Bogotá, Colombia, el Título de Especialista en Producción y Productividad en 2013 de la Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia y es candidato a Magíster en Ingeniería Industrial de la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, Bogotá, Colombia. De 2009 a 2014 trabajó para el Hospital El Tunal III nivel de atención E.S.E desempeñando el cargo de profesional de planeación y calidad desarrollando actividades relacionadas con la planeación de corto, mediano y largo plazo y temas de acreditación y habilitación de servicios de salud. De 2014 a 2015 se vinculó al Centro Policlínico del Olaya donde ejerció como Coordinador de Calidad, en el año 2015 fue analista de proyectos en la empresa Four Design, entre noviembre de 2015 y marzo de 2018 se vincula al sector educación a través de la Universidad Manuela Beltrán donde ejerce el cargo de Coordinador de Registros Calificados Evaluación y Autoevaluación. Entre abril de 2018 y enero de 2020 se vincula como Director de Acreditación y Registros Calificados a la Fundación Universitaria de la Cámara de Comercio de Bogotá – Uniempresarial. Desde 2019 a la fecha se encuentra vinculado a la Fundación Universitaria Internacional de La Rioja – UNIR donde ejerció como Especialista de Calidad con sede en la ciudad de Bogotá, Colombia.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9562-3889>

**A.F. Santos Hernández**, Recibió el título de Ingeniero Industrial en 2001 de la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, Bogotá, Colombia, el Título de Magíster en Dirección y Gerencia de Empresas en 2009 del Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario, Bogotá, Colombia. De enero a julio de 2007 trabajó para la compañía Proalco. Ejerció como director del diplomado en gestión logística para las fuerzas armadas de Colombia, coordinador de la misión tecnológica de Brasil con la gobernación del Tolima. Profesor de logística inversa y gestión logística de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Profesor de logística interna, productividad, métodos de investigación, administración y optimización de inventarios, y simulación de operaciones de la facultad de administración de la Universidad del Rosario. Investigador afiliado a Colciencias. Profesor de estrategia en postgrados de gestión humana, negocios internacionales, gestión de proyectos, y gestión de auditoría. Director del programa de Administración en Logística y producción de la Facultad de Administración de la Universidad del Rosario. Director del diplomado “Gestión e innovación en la cadena de Valor” U Rosario, Asesor senior de Bureau Veritas Quality International del CIDEM (Centro de Innovación y desarrollo Empresarial).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5796-9275>

**H.A. Rivera-Rodríguez**, Economista Empresarial de la Universidad Autónoma de Manizales, en 1997. Magister en Administración de la Universidad Externado de Colombia, 1998. Candidato a doctor en Economía y Empresa de la Universidad Castilla La Mancha de España. Se ha desempeñado como profesor investigador en las principales Universidades de Colombia. En la actualidad está vinculado como profesor principal de la Universidad del Rosario e investigador del grupo Dirección y Gerencia en la Escuela de Administración. Sus publicaciones académicas están orientadas al campo de la estrategia empresarial, con énfasis en la turbulencia del entorno, la perdurabilidad y resiliencia organizacional.  
<https://orcid.org/0000-0002-9758-4908>