

A grayscale photograph of a hand holding a pen, pointing at a document. The document contains various charts and tables, including a bar chart and a table with columns and rows. The background is dark and out of focus.

Capítulo 1. GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema

La construcción desempeña un papel protagonista en la economía global y repercute directamente en todos los sectores productivos de una Nación, especialmente en países en vía de desarrollo como Colombia. Pues plantea la formulación y creación de infraestructura esencial para el progreso de las sociedades modernas (CAMACOL, 2018; Córdova & Alberto, 2018; Deloitte, 2019; Hinphey, 2019; Kirchberger, 2018).

En Colombia, la construcción experimenta ciclos de actividad con niveles superiores a otros sectores productivos por su influencia en el ciclo económico. lo cual, es causado por la considerable inversión estatal y susceptibilidades por las variaciones de los mercados internacionales, debido los efectos de la globalización en el mercado Nacional, junto con la acrecentada dependencia en el desempeño Estatal y empresarial (International Monetary Fund (IMF), 2019; World Bank Group, 2019). Ello es reconocido como buen indicador para medir o manifestar el nivel de desarrollo económico, impacto de políticas sociales y variabilidad de los mercados (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, 2019).

Por consiguiente, resultado de los declives financiero consecuente de la caída del precio internacional del

petróleo hasta inicios del 2020, las empresas que dedican a soportar los diversos procesos que integran el sector de la construcción en Colombia han experimentado cambios en su productividad. Ello se debe al impacto directo en dicha labor y el conjunto de actividades económicas que engloba, así como la reducción en los niveles de inversión pública, en parte ocasionados por fenómenos globales y dinámicas internas (Ríos-Ocampo & Olaya, 2017). Estas variaciones en las políticas financieras globales han generado una continua recesión e incertidumbre en los mercados. Por lo cual, imperan obstáculos para un continuo y mayor crecimiento de la Nación (CAMACOL, 2019).

Asimismo, se suman los esfuerzos en el abordaje y control de problemáticas tradicionalmente emergentes en proyectos de construcción, desde coyunturas al interior de la organización, como la falta de prácticas gerenciales, manejo deficiente de los recursos, inadecuadas metodologías en formulación y desarrollo de proyectos, dependientes de los procesos organizacionales (Ahuja et al., 2020; Amoah et al., 2020; Muhwezi et al., 2014; J. J. Wang et al., 2018). Dichas falencias impiden la realimentación y mejora continua de los procesos y las compañías, lo que genera desconfianza en inversiones de capital, sumada a la ineficiencia en el control gubernamental (Arango et al., 2016; Ortega Burgos et al., 2016). En parte, tales fenómenos son causados por falta de compromisos en la resolución de problemas, ausencia de recursos, pocas iniciativas para implementar estrategias novedosas y falencias de objetivos medibles en programas que busquen mejorar el desempeño general de las empresas. Las cuales sustentan en gran medida la formulación y realización en proyectos de construcción (Berssaneti & Carvalho, 2015; Williams, 2016).

Las anteriores carencias influyen en las capacidades empresariales e impiden generar herramientas de gestión, junto con su soporte y control. En ello influyen los complejos procesos constructivos, tarea que involucra grandes cantidades de variables y esfuerzos gerenciales. Los fenómenos en cuestión, junto con la escasa implementación de metodologías estandarizadas, no han permitido la formulación, programación, ejecución y gestión de proyectos de forma adecuada (Kermanshachi et al., 2020). Estas limitantes impiden la formulación de argumentos necesarios para justificar la inversión estatal. Pese a los grandes esfuerzos realizados tradicionalmente en solucionar estas dificultades, existe un nivel intensivo de trabajo manual involucrado, empírico en la gerencia de proyectos dentro de las construcciones colombianas, lo que obstaculizan el registro de decisiones conscientes o inconscientes de los actores implicados e integrar lecciones aprendidas (Abdullah et al., 2018; Qureshi, 2020).

Por lo tanto, se generan sobre costos y retrasos en programaciones, junto con dificultades de seguimiento y control (Radujković & Sjekavica, 2017). Asimismo, se ha reconocido que las problemáticas son causadas en parte por la identificación tardía y fallas al interior de la organización (Sarmiento-Rojas et al., 2018). Al mismo tiempo, gran parte de las entidades públicas y privadas no cuentan con la implementación de herramientas, conocimientos o buenas prácticas, que identifiquen criterios sólidos para establecer mejoras en el desempeño y administración de recursos invertidos en construcción (Espitia et al., 2018; Guzmán, 2018).

Las deficientes herramientas y técnicas gerenciales, junto con los impactos externos derivados de fluctuaciones financieras, no han permitido

implementar metodologías enfocadas en la identificación de características administrativas e implementación de herramientas gerenciales como propulsora del éxito en proyectos (Amoah et al., 2020; Svejvig & Andersen, 2015; Vacanas & Danezis, 2021; J. J. Wang et al., 2018). Dichos fenómenos han limitado la resolución de problemas tradicionales en proyectos de construcción, lo que impide su éxito en el cabal cumplimiento del “*triángulo de hierro*” o “*triple restricción*”, junto con la insatisfacción de las partes interesadas (Badewi, 2016; Pollack et al., 2018). Lo cual, ha fomentado la bancarrota y desaparición de las empresas.

Consecuentemente, existe un imaginario preconcebido en las deficiencias inherentes a las obras civiles y su poca rentabilidad, principalmente en la percepción de inversiones estatales y los escasos resultados medibles de manera cuantitativa que impiden evaluar las políticas sustentadas en el impacto del desarrollo social (Frohmann et al., 2018; Riveros Concha, 2018). Ello no permite calcular la satisfacción de las partes interesadas, pues no identifican las dinámicas que influyen en la administración y organización, en consonancia con los cambios del entorno, las características del parque empresarial, las variaciones en los procesos constructivos y diversidad de requerimientos normativos.

No obstante, los bajos niveles de inversión en investigación y desarrollo, restringen la capacidad en las compañías de construcción para innovar y adoptar nuevas prácticas (Mansour & Radford, 2016; Myers, 2017). Dicha gestión es limitada por la escasez de recursos y falta de conocimientos en materia de obras civiles que relaciona la capacidad financiera, ausencia de experiencia y métodos inadecuados de construcción. Tales fenómenos representan la deficiente planificación

y programación pertinente, pues se ignoran aspectos y restricciones presentes en el campo (Ahuja et al., 2020; Muhwezi et al., 2014). Dichos errores no permiten la normalización en la gestión de proyectos, pues las herramientas proporcionan instrumentos y conocimientos eficientes para manejar actividades innovadoras en las variables involucradas, lo cual influye en la consecución del éxito en las obras (Varajão et al., 2017; J. J. Wang et al., 2018).

Igualmente, el retraso en los anteriores aspectos genera una decreciente productividad, que afecta negativamente el empleo y genera problemas subyacentes a la dinámica empresarial en el mercado actual. Esos eventos no permiten la formulación de mejores prácticas al interior de la dinámica organizacional e impiden identificar factores relacionados con su efecto en la permanencia empresarial. Ante la necesidad manifestada por los interesados y en razón de lo descrito anteriormente, es conveniente plantear investigaciones que permitan evaluar, en el contexto administrativo, las características y capacidades del sector de la construcción. Lo anterior debe integrarse e identificar factores que permitan sintetizar la comprensión de los mercados para facilitar su fortalecimiento y el éxito de proyectos (Arslan & Kivrak, 2008; Berssaneti & Carvalho, 2015; Ozorhon & Cinar, 2015). Lo cual, soporta la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué procesos de gerencia de proyectos afectan con mayor impacto la permanencia de empresas del sector de la construcción?

A partir de esta mirada se extiende las siguientes preguntas subordinadas: ¿Cómo se diferencian las características organizacionales en el campo? Asimismo,

al evaluar características empresariales se formula el siguiente interrogante: ¿Cómo las características y capacidades empresariales influyen en la permanencia de este ámbito? Y ¿qué factores en la gerencia de proyectos repercuten en la pervivencia empresarial en relación con el sector de la construcción?

1.2 Hipótesis de la investigación

El planteamiento de las hipótesis de estudio se formula en búsqueda de identificar las características y desempeños empresariales mediante las variaciones que componen la estructura, manejo y administración de las organizaciones, junto con la relación estimada por las percepciones en el desempeño empresarial. Estos permiten visibilizar fenómenos relativos a la presencia de compañías en el sector de la construcción y el sustento de las siguientes hipótesis (H):

H₁: las características organizaciones en Colombia y el sector de la construcción son diversas en términos de capacidades, alcances y permanencia en el mercado.

H₂: las capacidades empresariales y prácticas metodológicas orientadas a la implementación de conocimientos en gerencia de proyectos impactan en la residencia empresarial del sector de la construcción.

H₃: los factores de permanencia en gerencia de proyectos dependen de las características y capacidades administrativas del sector de la construcción.

1.3 Objetivos de la investigación

Con el propósito de responder a los planteamientos del problema de investigación se formuló el siguiente objetivo general:

Establecer los factores relevantes en la permanencia de las empresas constructoras a partir de la identificación de las características organizacionales preponderantes y las capacidades alrededor de la gerencia de proyectos.

En coherencia con el objetivo general, las preguntas específicas de investigación y las hipótesis formuladas, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar los factores que relacionados en la permanencia empresarial mediante la evaluación de las características organizacionales y la gerencia de proyectos.
2. Caracterizar los factores claves en la presencia de compañías y actividades en gerencia de proyectos alrededor del sector de la construcción.
3. Validar los factores claves, así como las relaciones y contextualizaciones con el entorno organizacional.

1.4 Justificación

Gracias a la generación de valor agregado, demanda intensiva en mano de obra, encadenamientos sectoriales y efectos multiplicadores, el quehacer relacionado con la construcción se posiciona como una actividad central para el progreso socioeconómico de las naciones modernas. Estos efectos permiten considerar la actividad

como fundamental para el avance productivo y el mejoramiento en la calidad de vida de la humanidad, especialmente dentro de países en vía de desarrollo (CAMACOL, 2018; Córdova & Alberto, 2018; Deloitte, 2019; Hinphey, 2019; Kirchberger, 2018). Por ende, la construcción y su soporte organizacional se ha enfocado en suplir el déficit de vivienda e infraestructura (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, 2019; Corficolombiana, 2019a; Ministerio de Vivienda, 2015).

Usualmente, políticas gubernamentales enfocadas a dinamizar este campo repercuten en otras actividades o sectores. Luego, se obtiene un aumento de productividad, competitividad y creación de empresas como unidades diferenciales en los mercados modernos. De modo que, el profundo impacto que esta rama causa en el comportamiento de la industria laboral lo convierten en una de las actividades con mayor dinamismo en la economía colombiana (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017; Córdova & Alberto, 2018; Kirchberger, 2018).

No obstante, la desaceleración constante en la progresión económica ha sido un resultado negativo, reflejado en las condiciones financieras desfavorables, producidas por el fortalecimiento del dólar, la baja productividad y episodios de volatilidad en algunos mercados extranjeros (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), 2019; Romero, 2019; Schneider et al., 2011). Tal cuestión ha suscitado nuevos peligros en la inversión, así como originado una declinación en la producción de la actividad. Aun así, consecuente de la explotación petrolera que sostiene parcialmente el desempeño nacional y una gran parte de los fondos del sector, la economía colombiana ha logrado mantenerse, en comparación con otros mercados emergentes, gracias a la administración monetaria y a la extensión en recursos

de inversión (Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE, 2018; Romero, 2019).

Tal aspecto ha permitido resolver parcialmente las problemáticas del desempleo o desequilibrio macroeconómico y aquellas derivadas por deficiencias de inversión en construcción de obras civiles. Asimismo, ha suplido necesidades sociales que requieren la intervención estatal mediante partidas presupuestales y promoción de alianzas público-privadas (APP), lo que ha conducido a una mayor cantidad y descentralización de recursos, participación del sector privado y aumento de las garantías de rentabilidad (Espitia et al., 2019).

Por lo tanto, el conocimiento y la integración de dinámicas económicas en las empresas ha mejorado relativamente los índices de empleo, soportado el crecimiento financiero del sector y, por consiguiente, la inversión. Dado que, permite integrar el desempeño empresarial al desarrollo de políticas acordes a las condiciones actuales. Consecuentemente, se fomenta el éxito en labores de planeación y ejecución de proyectos. Estas inversiones producen dividendos, y generan necesidades satisfechas en la población, al incrementar la producción y plus valores (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2004; Espitia et al., 2019).

En los últimos años, se han tratado de proporcionar indicadores a estas compañías, con el fin de proveer herramientas que ayuden a su permanencia y obtener de resultados exitosos en la formulación de planes civiles. Ello en correspondencia con el aumento de la demanda, el soporte y fomento de nuevos procesos, que parte de investigaciones centradas en mejorar la competitividad de las empresas públicas y privadas, junto con sus sistemas y prácticas de gestión (Arslan

& Kivrak, 2008). Además, tales herramientas permiten contraponer a las organizaciones, los vaivenes que afronta la industria de la construcción y situarla a la par con el desarrollo de innovadores métodos y tecnologías de negocio. Lo que ha propiciado el desarrollo de planes de acción para solucionar posibles dificultades técnicas. Al final, la identificación de estos factores para comprender los mercados facilita el fortalecimiento en la capacidad empresarial (Arslan & Kivrak, 2008; Berssaneti & Carvalho, 2015; Ozorhon & Cinar, 2015).

Por consiguiente, identificar los factores que influyen en la permanencia empresarial ofrece herramientas para diseñar estrategias adecuadas, junto con el soporte de un marco comparativo y de referencia para el análisis, diagnóstico y fortalecimiento de las posibilidades en instituciones públicas y privadas. Por otro lado, para incrementar el cumplimiento de objetivos comerciales, la adaptación en el medio, la permanencia en las obras y entornos económicos. Por ende, es pertinente identificar las características empresariales que incluyen el uso de metodologías gerenciales (Berssaneti & Carvalho, 2015; Williams, 2016).

1.5 Fundamento epistemológico de la investigación

La interpretación de fenómenos físicos por medio del método científico se asocia con la “*modelización*”, a través del uso del lenguaje matemático que permite una comprensión integral del fenómeno en estudio y la naturaleza del conocimiento, equivalente a la creencia de su aptitud. Tal aspecto se manifiesta en la competencia del investigador para alcanzar la verdad fiable, más allá de la mera creencia aplicada en una investigación empírica,

que valida una teoría conformada por variables escogidas con base en su experticia. Por ende, para validar este conocimiento, se deben evaluar cuantitativamente estos comportamientos, mediante tratamientos estadísticos que determinen la explicación o predicción del fenómeno de interés (Dalmedico, 2001; Yilmaz, 2013).

Por lo tanto, la presente investigación cuantitativa recolecta, fórmula y evalúa la información mediante modelos estadísticos u otros medios de valoración. Además, se formuló bajo el supuesto epistemológico que establece el entrelazamiento de fenómenos evaluados, junto con su complejidad e integra conceptos que involucraron limitadas posibilidades en formular su propia racionalidad, dado que el aceptar o rechazar la existencia de relaciones entre hechos no permite el sustento científico en sí mismo. Debido a ello, la epistemología en investigaciones cuantitativas otorga racionalidad al conocimiento en las ciencias fácticas o empíricas (Figueroa, 2019).

En este orden de ideas, se implementó el método empírico analítico a través del conjunto de supuestos en formato de hipótesis, que se sustenta con base en requisitos de lógica y racionalidad. Posteriormente, en la aplicación de procesos y análisis, se validó y limitó la teoría, con relación al conjunto de supuestos en un sistema lógico, libre de contradicciones internas y reglas prácticas para realizar investigaciones científicas. Dicho planteamiento, junto con la delimitación y caracterización parcial, minimizan el riesgo de error al adentrarse en las ciencias económicas formuladas en una compleja realidad, integrada por relaciones sociales. Lo cual afirma como la epistemología es fundamental en el desarrollo del conocimiento científico en manejo de proyectos, economía y dentro de las ciencias sociales en general.

Asimismo, los métodos empíricos, analíticos y epistemológicos suponen un proceso abstracto, que representa un mundo real con muchas complejidades y dificultades en la obtención de fuentes de información representativas del sector. Por tal razón, se resume, establecen y seleccionan los comportamientos con mayor relevancia e influencia para el entendimiento de la realidad, a través de la transformación abstracta de los hechos reales en variables que simplifican los fenómenos sociales en estudio.

En razón de lo expuesto, los elementos del proceso abstracto incluyen las variables endógenas (y), variables exógenas (x) y mecanismos (M). Las variables exógenas afectan a las variables endógenas y las influencias de x actúan sobre una estructura dada de la sociedad (S). Esta última se evalúa con sus componentes desde un proceso de abstracción, en función de su desempeño o en aquellos rasgos que hacen identificables y susceptibles de conocimiento científico a las variables en el entorno evaluado (Figueroa, 2016).

La Figura 1 muestra la representación diagramática de un proceso abstracto, junto con los cambios que las variables exógenas (x) ejercen sobre la estructura (S) a través del mecanismo (M), el cual modificará las variables endógenas (y).

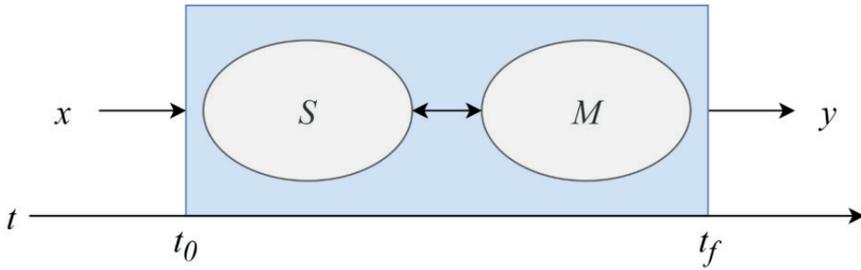


Figura 1. Representación diagramática de un proceso o sistema.

Fuente: modificado de Figueroa, A. (2019). *The Quality of Society*. Montgomery, D. C. (2017). *Experimental Design* (Ninth Edit).

Si los procesos tienen una duración determinada ($t_f - t_0$), se establecen elementos en la abstracción sin observaciones empíricas. Pues el objetivo de la abstracción consiste en explicar los procesos a través de los factores subyacentes, compuestos por variables exógenas (entorno y características organizacionales) y endógenas (conocimientos gerenciales de las empresas). Estos deben satisfacer la definición de un factor de estudio dentro de la investigación, cuyos cambios son medibles y tienen una influencia significativa. Por el contrario, aquellos elementos no observables pertenecientes a los elementos de $S-M$, son considerados cualitativos, incontables y supuestos como factores subyacentes. Estos comportamientos operan en las relaciones observadas, sin generar una mayor afectación en las variables endógenas y exógenas. Por lo tanto, no son considerados o son eliminados (Figueroa, 2019; Montgomery, 2017).

En la formulación de estos modelos, se asume la existencia de relaciones entre todas las variables del proceso que constituyen las ecuaciones estructurales. De ellas se obtienen las ecuaciones de forma reducida que ilustran las variables endógenas en función de las exógenas, dada su organización en una formulación matemática pertinente. Además, sus componentes establecen la

estructura del proceso abstracto, mediante un modelo y las suposiciones relacionadas con su comportamiento. Igualmente, dichas variables se basan en las limitaciones o restricciones definidas por el investigador y el control del efecto en las variables no medibles alrededor del proceso de abstracción.

1.6 Metodología de la investigación

1.6.1 Formulación del tipo de investigación

- **Descriptiva**

Debido a que este texto plantea la descripción de características empresariales que conforma el sector de la construcción, es necesario explicar fenómenos inherentes a los mismos. Para este fin, se formuló la caracterización y el análisis del comportamiento empresarial. Fue realizado a través de bases de datos, herramientas cuantitativas y cualitativas para puntualizar en los factores inmersos en la permanencia empresarial del sector de la construcción, junto con el análisis y selección de factores con mayor incidencia en sus organizaciones (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2014).

- **Correlacional**

Según Hernández Sampieri & Fernández Collado (2014), este tipo de investigación permite conocer y evaluar la relación o el grado de asociación que existe entre una o más variables independientes o dependientes del contexto en particular. En este nivel de investigación se cuantifica y analiza el grado de vinculación entre

variables o factores de permanencia. Específicamente, sus correlaciones, las cuales se definen a continuación:

- Evaluación de factores internos relacionados con las capacidades de gerencia de proyectos y la permanencia de estas empresas en el sector de la construcción.
- Correlación de las características y comportamientos de las empresas inmersas en el sector de la construcción.

1.6.2 Desarrollo metodológico de la investigación

La Figura 2 delimita y resume las etapas principales para la consecución, procesamiento, y correlación entre las variables de estudio, junto con el análisis de información. Ello a partir de la implementación de series de tiempo y etapas transversales que las instituciones suministran en formatos sistematizados y de naturaleza confiable. Luego se señalan el número de observaciones y valores entregados, según lo establece la representatividad, tras la pertinencia y disposición expresadas por las fuentes de información vinculadas.

Asimismo, la conformación del censo empresarial es evaluado con base en la información suministrada por las agremiaciones comerciales pertinentes. Para la identificación de percepciones empresariales se elaboraron instrumentos de evaluación. Tomando como punto de partida métodos estadísticos, se estableció su confiabilidad, al igual que la formulación de indicadores en el ámbito científico o académico. Previamente organizadas y sistematizadas las fuentes secundarias de información, se analizó de forma empírica la información obtenida.

Luego se involucraron los tratamientos estadísticos descriptivos e inferenciales, más la evaluación de la naturaleza, fuentes y limitaciones de los datos para el estudio en el periodo de tiempo establecido. De estos alcances fue posible reconocer los mecanismos y la estructura que involucra a las variaciones de interés, a través de la ejecución de modelos matemáticos que se ajustan, depuran y correlacionan las características evaluadas cuantitativamente.

Dicha cuestión permite la descripción de la estructura del sector de la construcción y el efecto en los procesos al interior de las organizaciones. Ello se debe a que evalúa las diferencias entre sus características y capacidades en relación con la permanencia empresarial del sector de la construcción, con el fin de sustentar las hipótesis formuladas y las limitaciones planteadas.

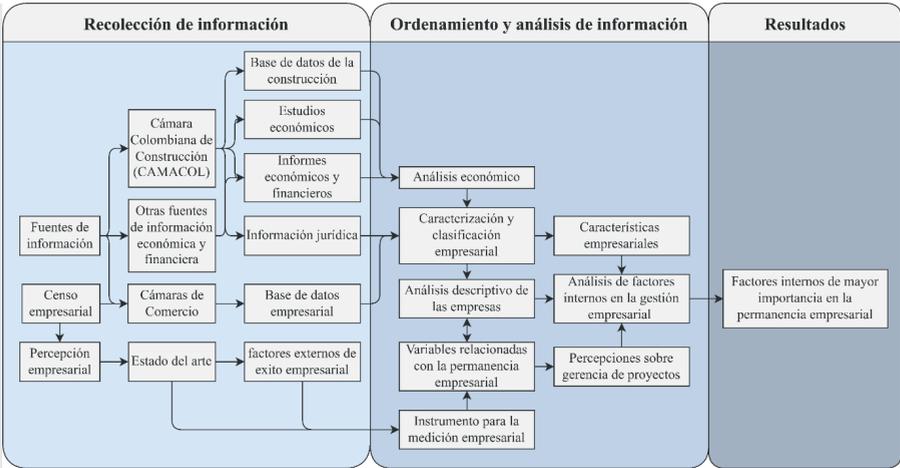


Figura 2. Esquema metodológico del proyecto de investigación.

Fuente: elaboración propia.

1.6.3 Definición de las estructuras que componen el sector de la construcción

La formulación de modelos que describen las variables representativas del modelo planteado fue construida a partir de dos estructuras inmersa en una tercera, la cual obedece al entorno y su influencia. Lo cual, compone el proceso de abstracción o simplificación del entorno hipercomplejo (gran cantidad de variables, imposibles de evaluar o controlar de manera simultánea).

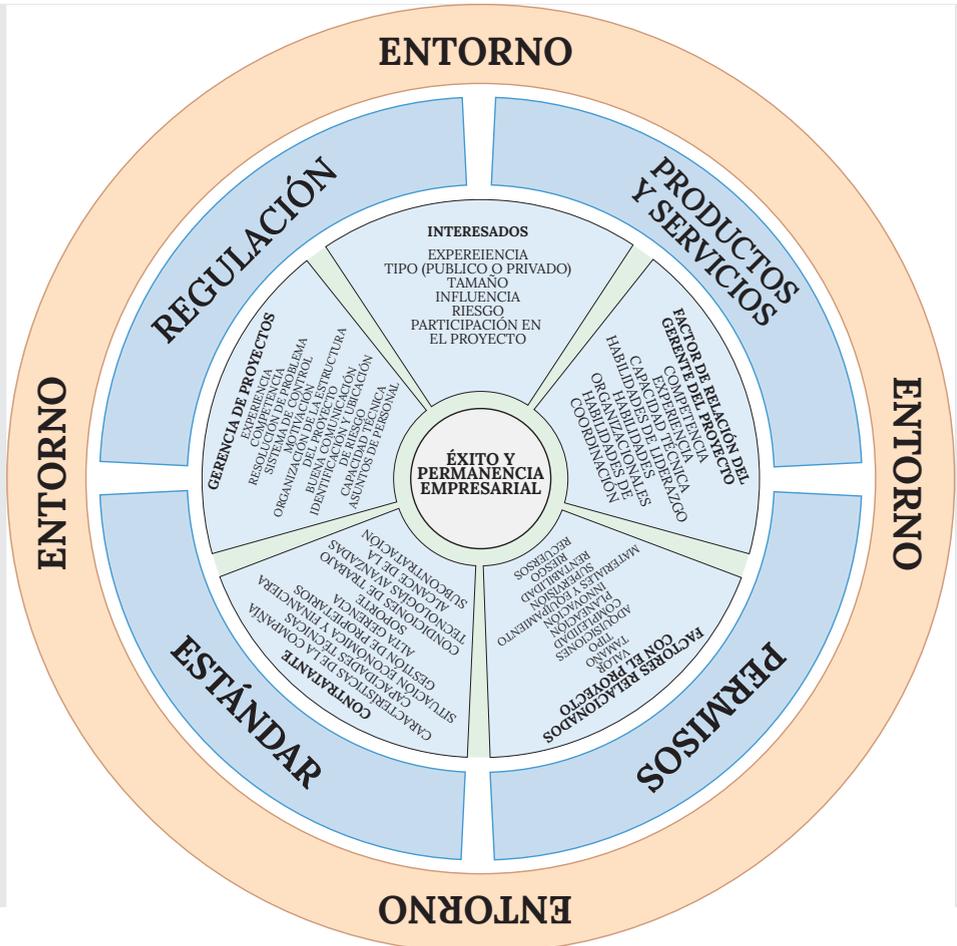


Figura 3. Formulación de las estructuras que componen el sector de la construcción.
 Fuente: elaboración propia.

Tales estructuras tienen un alcance diferente y cada una se correlaciona entre sí, debido a su inmersión en una estructura mayor con relación, alcance y complejidad. La formulación de estas estructuras se ilustra en la Figura 3. Por consiguiente, el marco metodológico es formulado por las dos sub-estructuras relacionadas con la conformación del parque empresarial en una tercera no discriminada que compone en entorno, con supuesto de invariable o controlada en el proceso de investigación. Asimismo, esta se soporta conceptualmente por la investigación realizada por (Sarmiento-Rojas et al., 2021), donde el entorno está en función de especificidad en las sub estructuras analizadas (sector de la construcción y organizaciones). Lo cual, se relaciona con la estructura integradora, mediada por el análisis formulado.

Las estructuras que componen el marco metodológico se subdividen en los apartados que integran la investigación, a partir de los planteamientos anteriormente mencionados. Los cuales, se estructuran por capítulos conformados por procedimientos, análisis y discusión. Además, estos capítulos se unen mediante las debidas reflexiones, diferentes posturas y discusiones, los cuales se desglosan en la caracterización de las organizaciones que integran el sector de la construcción e identificación de factores internos de permanencia.

1.6.4 Implementación de los modelos planteados

La enunciación de los modelos es realizada por la integración de características relevantes en la comprensión relativa de los fenómenos que envuelven la gestión organizacional. Estas variables son definidas, cuantificadas y simuladas con base en la descripción numérica de los conocimientos existentes, generalmente

aceptados. Su correlación e incidencia en el desarrollo empresarial del área puede brindar una presentación cuantitativa de aquellos eventos que permiten estimar fenómenos de permanencia empresarial y sus factores en las condiciones sociales y políticas actuales.

La implementación de estos modelos estadísticos parte de la selección y consecución de información no experimental o retrospectiva, coherente con la información que compone la base de datos sobre las características y capacidades administrativas. De igual manera, se integran las percepciones de las empresas, junto con la correlación de factores resultantes y la estimación de errores, producto de la complejidad inherente en los datos económicos y empresariales. Estas pruebas y validaciones hacen parte de los modelos implementados (Esteban González et al., 2014; Wooldridge, 2010).

Así mismo, en la búsqueda de resolver el planteamiento del problema formulado, se identificaron previamente las variables involucradas y sus relaciones. Posteriormente, se estableció la recolección de datos según la naturaleza interna de los mismos, para responder favorablemente a los fenómenos en estudio de forma representativa. Por lo tanto, la calidad de los datos obtenidos será el pilar fundamental para el desarrollo y éxito en la implementación del modelo (Wooldridge, 2010). Los cuales se juntan con la modelización matemática, considerada como un proceso cíclico que comprende algunos pasos básicos a realizar como:

- Comprender el fenómeno.
- Estructurar y simplificar la situación del problema.
- Tratamiento matemático (lenguaje matemático para describir el fenómeno de estudio).

- Trabajar matemáticamente.
- Interpretar los resultados.
- Contextualizar los resultados con los comportamientos del entorno.

La Figura 4 esquematiza el proceso de modelización. Este inicia con el planteamiento del problema y la elaboración de una versión simplificada de los fenómenos, de forma abstracta o idealizada, que identifica e incluye los componentes críticos del modelo que conforma las respectivas hipótesis. Por lo tanto, el problema se convierte en un modelo compuesto de variables y expresiones matemáticas que representan las relaciones entre los fenómenos de estudio. Posteriormente, se analizan y establecen, mediante la contextualización empírica, los factores claves de permanencia en las empresas en el sector de la construcción.

Como resultado, se constituye una metodología que integra base de datos, procedimientos y expresiones matemáticas que establecen un comportamiento de los fenómenos evaluados. Estos resultados se interpretan en términos de la situación simplificada o abstracta del mundo real, junto con la solución generada y verificada en el contexto de la situación original. Ello con el fin de responder al problema originalmente presentado (Esteban González et al., 2014; Olsen, 2013; Zeytun et al., 2017).

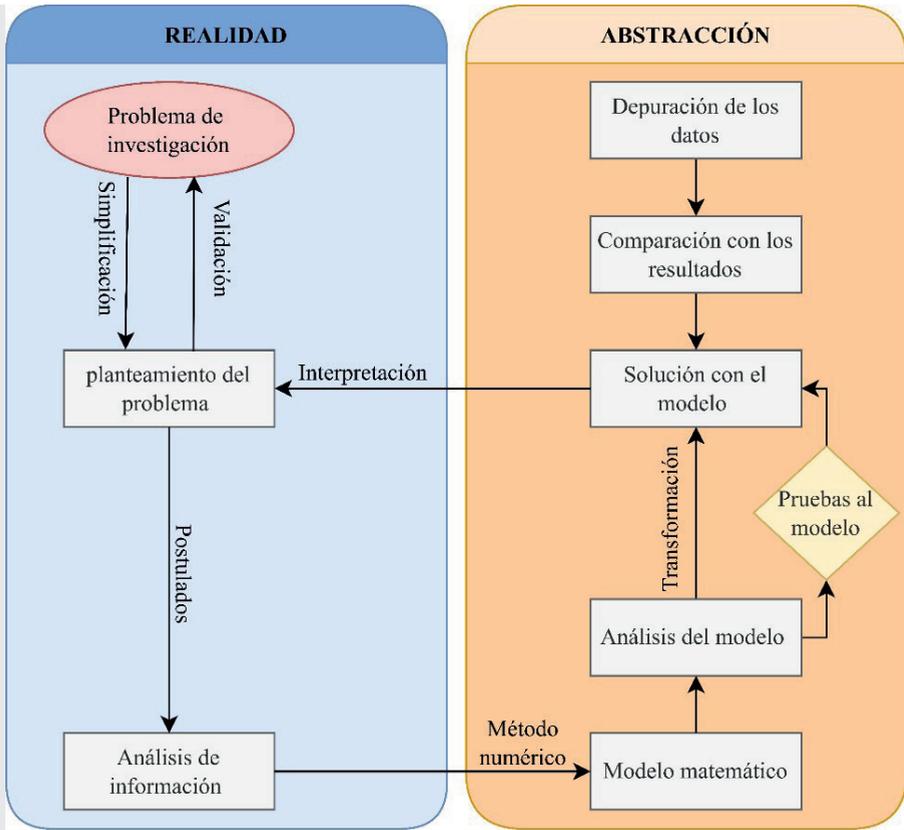


Figura 4. Proceso de modelado formulado.

Fuente: modificado de Esteban González, et al. (2014). *Econometría básica Aplicada con Gretl* y Zeytun, A. et al. (2017). *Understanding prospective teachers' mathematical modeling processes in the context of a mathematical modeling course*.

Si la solución no es satisfactoria o no ha generado respuesta al problema inicial, el proceso vuelve a iniciar. Por lo tanto, se debe plantear un método que permita probar correlaciones, entre variables, que afectan con mayor impacto la permanencia empresarial en el sector de la construcción. Dichas formulaciones son realizadas a través de análisis empíricos y del uso de datos representativos, en búsqueda de establecer teorías o estimar relaciones, con el fin de integrar modelos representativo (Wooldridge, 2010).

1.6.5 Estructura de los datos recolectados

Las bases de datos pueden ser de diversos tipos y algunos métodos son empleados para distintas fuentes y estilos de información, según sus características, para establecer su consideración, integración, aprovechamiento o eliminación (Esteban González et al., 2014; Wooldridge, 2010).