

10

Fecha de presentación: enero, 2024

Fecha de aceptación: mayo, 2024

Fecha de publicación: julio, 2024

ELEMENTOS Y MODELOS

CLAVE PARA ESTIMAR LA INCERTIDUMBRE EN EL MARCO DE LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

KEY ELEMENTS AND MODELS TO ESTIMATE UNCERTAINTY IN THE FRAMEWORK OF STRATEGIC PLANNING

Lady Caterine Suarez Arias^{1*}

E-mail: lsuarez62@unisalle.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9874-4824>

Gonzalo Andrés Rodríguez Cañas¹

E-mail: garodriguez@unisalle.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9310-2425>

*Autor para correspondencia

¹ Universidad de la Salle, Colombia.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Suarez Arias, L. C., & Rodríguez Cañas, G. A. (2024). Elementos y modelos clave para estimar la incertidumbre en el marco de la planificación estratégica. *Universidad y Sociedad* 16(4), 99-115.

RESUMEN

En este artículo se presentan los principales autores que desarrollan modelos de estimación de la incertidumbre, en procesos de planeación estratégica de las organizaciones y su incidencia en los objetivos institucionales. En este orden de ideas, se ha realizado una revisión de la literatura con fundamento en enfoques y modelos que han sido utilizados a través del tiempo para manejar la incertidumbre empresarial y se presentan algunos casos aplicados para diferentes factores internos de una organización; así mismo dentro de este artículo se contemplan factores externos como medioambientales en los cuales se han hecho uso de los siguientes modelos: modelo de decisión, modelo de factores locales vs fuerzas conductoras, simulación Monte Carlo y Modelo Delphi; y finalmente para los factores socio-políticos se ha implementado el enfoque heurístico para explorar las incertidumbres en la planificación. Por otro lado, se realiza un análisis de los tipos de planificación que manejan las organizaciones con sus respectivos modelos de incertidumbre.

La principal conclusión obtenida, radica en el hecho de que no existen modelos que integren elementos tanto endógenos como exógenos capaces de reducir la incertidumbre para efectos de una adecuada planeación estratégica en las organizaciones y proyectos de inversión a su cargo.

Palabras clave: Modelos de Incertidumbre, Planeación Estratégica, Gestión organizacional, Proyectos de inversión.

ABSTRACT

This article presents the main authors who develop uncertainty estimation models in strategic planning processes of organizations and their impact on institutional objectives. In this order of ideas, a review of the literature has been carried out based on approaches and models that have been used over time to manage business uncertainty and some cases applied to different internal factors of an organization are presented; Likewise, within this article, external and environmental factors are considered in which the following models have been used: decision model, local factors vs driving forces model, Monte Carlo simulation and Delphi Model; and finally for sociopolitical factors, the heuristic approach has been implemented to explore uncertainties in planning. On the other hand, an analysis is carried out of the types of planning that organizations manage with their respective uncertainty models.

The main conclusion obtained lies in the fact that there are no models that integrate both endogenous and exogenous elements capable of reducing uncertainty for the purposes of adequate strategic planning in the organizations and investment projects under their charge.

Keywords: Uncertainty models, Strategic Planning, Organizational management, Investment project.

INTRODUCCIÓN

Para la gestión de las organizaciones y de los proyectos, la incertidumbre constituye una de las variables fundamentales a tratar hoy en día, dada la complejidad del entorno en el que se desenvuelven y los retos que a nivel interno enfrentan los administradores de una empresa o de un proyecto, en ese sentido, dicha incertidumbre puede afectar el cumplimiento las metas y planes definidos.

La palabra incertidumbre se refiere a la falta de certeza o seguridad sobre un evento futuro o una situación, es la ausencia de información completa o la imposibilidad de predecir con precisión el resultado de ciertos eventos o decisiones. La incertidumbre puede surgir debido a la falta de datos, la complejidad de los sistemas involucrados, la variabilidad de los factores en juego o la incapacidad para prever todos los posibles escenarios futuros.

Según Furr (2020), “La incertidumbre creó un vacío para la planificación estratégica de muchas organizaciones, elevándolas así a un estadio de incertidumbre improductiva y parálisis para el pensamiento y la acción a largo plazo”.

Hoy en día el mundo se enfrenta cambios sin precedentes en su entorno ambiental y socioeconómico, como el cambio climático, la automatización y la urbanización. Muchas de las incertidumbres relacionadas con estos cambios son difíciles de medir o eliminar. Estas incertidumbres generan un efecto en la planificación estratégica a largo plazo, desde los desarrollos externos hasta la configuración de futuros sistemas adecuados y la evaluación de resultados por parte de los interesados. Tomar decisiones se vuelve complicado en medio de tanta incertidumbre, ya que los efectos de esas decisiones no pueden preverse de manera razonable.

Por otro lado en términos de proyectos, el PMBoK (2021), hace referencia a la incertidumbre como la “Falta de comprensión y conciencia de los problemas, eventos, caminos a seguir o soluciones a buscar”, al respecto, plantea elementos a ser tenidos en cuenta para su adecuada gestión tales como la volatilidad de los precios, la disponibilidad de recursos, la tecnología, las limitaciones legales, el entorno físico, la ambigüedad, las influencias sociales y de mercado y las influencias políticas a fin de minimizar el riesgo.

Para la International Project Management Association:

La incertidumbre constituye un elemento a gestionar por parte del líder mediante la definición de indicadores de desempeño, con miras a crear un ambiente productivo, a definir adecuadamente los tiempos del proyecto, a la definición de los presupuestos, a la definición del plan de dirección del proyecto y al control y desempeño del proyecto entre otros. (International Project Management Association IPMA, 2015)

Por otro lado, PRINCE 2 el estándar de dirección de proyectos plantea:

Que la incertidumbre corresponde a una característica que puede conllevar amenazas y oportunidades ya que los proyectos representan mayores peligros. De igual manera plantea que los riesgos se basan en la incertidumbre, en la medida en la que el proyecto avanza, la incertidumbre debe disminuir en la medida en la que es tratada mediante algunos mecanismos como registros de ocurrencia de eventos no esperados. (Office of Government Commerce, 2009)

Por lo anterior, las empresas y los proyectos deben considerar la incertidumbre tanto en su planificación a medio plazo (táctica) como a largo plazo (estratégica), por lo cual, cada organización establece una misión y una visión la cual está fundamentada en unos objetivos institucionales para lograr su cumplimiento, a su vez estos objetivos disponen de unos planes de acción para unas vigencias determinadas, los cuales buscan a través de unas acciones contribuir al alcance de los mismo; es importante mencionar que esta planeación requiere de múltiples insumos como lo son los recursos financieros, de personal, tecnológicos, entre otros que interactúan entre sí para alcanzar la certeza de lo que se quiere.

En ese orden de ideas es importante para la planeación estratégica gestionar la incertidumbre, con el fin de crear una estrategia competitiva que tenga como referencia sus entornos y mercados inciertos.

Las empresas estructuradas, definen las metas a las que se quiere llegar, pero no disponen de las herramientas necesarias para poder gestionar la incertidumbre en sus proyectos, de tal manera que el porcentaje de certeza se ve afectado. Todas las organizaciones trabajan para agregar valor a todos sus stakeholders, por lo cual tiene una responsabilidad grande para determinar sus escenarios de incertidumbre y hasta qué punto está dispuesto a aceptar las condiciones a las que se enfrenta.

En ese sentido, las empresas se han visto afectadas por contextos asociados a la globalización, desarrollos tecnológicos, factores ambientales como pandemias, entre otros que aumentan la incertidumbre y que a su vez implican riesgos que se pueden identificar y controlar.

Como consecuencia de lo anterior y con el paso del tiempo, se han desarrollado modelos que contribuyen a analizar la incertidumbre empresarial, estos son instrumentos analíticos que aportan a la toma de decisiones en la planeación estratégica. Es por esto que los modelos brindan una visión holística donde se pueden considerar variables importantes y así evitar decisiones que no son óptimas.

Los modelos más usados están basados en escenarios, los cuales contribuyen a la toma de decisiones basadas en una comprensión de relaciones complejas que pueden existir entre diferentes variables versus incertidumbre.

De acuerdo con lo anterior el objetivo del presente artículo es la revisión de elementos y modelos que permiten la gestión de la incertidumbre empresarial y de proyectos, vista como uno de los factores que generan mayor efecto en las metas y los objetivos empresariales, para ello, se hará una revisión de la literatura más relevante disponible en las principales bases de datos tales como Scopus y Web of Science, así como en Google académico, y a partir de la mencionada revisión identificar los principales factores que han sido tenidos en cuenta en el tratamiento de la incertidumbre en las organizaciones y en los proyectos.

La planeación estratégica se vuelve esencial en el contexto de la incertidumbre empresarial, ya que proporciona un proceso estructurado para anticipar y abordar los cambios imprevistos del entorno, los autores Jauch y Kraft proponen:

Modelo para la administración estratégica de empresas bajo incertidumbre, allí indican que los estilos de toma de decisiones, así como los estilos de información, tienen interrelación con las decisiones estratégicas y la percepción de la incertidumbre generada en el entorno, a su vez, todas ellas se interconectan con las fortalezas y debilidades organizacionales e interactúan con los objetivos del entorno y con las decisiones colectivas de otros, en función del desempeño de las salidas de los procesos (Jauch y Kraft, 1986).

Los aspectos organizacionales de una empresa están intrínsecamente ligados a su entorno, lo que conlleva implicaciones significativas en cuanto a los riesgos que

enfrenta. Esta relación se refleja especialmente en la incertidumbre asociada con la generación de flujos de caja adecuados dentro del presupuesto organizacional, lo cual tiene un impacto directo en la capacidad de las entidades para perdurar en el tiempo.

Las organizaciones tienen escenarios de incertidumbre que afectan su planeación estratégica y que a su vez está inmersa la toma de decisiones para reducir al máximo las consecuencias que se generan.

Las organizaciones, al iniciar su proceso de planificación estratégica, se enfrentan no solo al desafío de establecer objetivos a corto, mediano y largo plazo, sino también a la incertidumbre empresarial y a la constante evolución de los avances tecnológicos. Este entorno cambiante requiere que las empresas no solo definan planes de acción concretos, sino que también estén preparadas para adaptarse y responder de manera ágil a los cambios inesperados.

Dentro de este marco estratégico, la misión, visión y estrategias se convierten en guías fundamentales para navegar por la incertidumbre y aprovechar las oportunidades que brindan los avances tecnológicos.

La planificación estratégica, al integrar aspectos como la incertidumbre empresarial y los avances tecnológicos, se convierte en un proceso aún más crucial para las organizaciones. Proporciona un marco sólido que permite a las empresas anticipar posibles escenarios futuros y tomar decisiones informadas para adaptarse a ellos.

En este sentido, la alineación de acciones con objetivos a largo plazo se vuelve aún más vital, ya que garantiza que las empresas estén preparadas para enfrentar los desafíos del entorno empresarial en constante cambio y capitalizar las oportunidades que surgen con los avances tecnológicos.

A pesar de que los avances en las tecnologías de comunicación modernas han democratizado el acceso a la información de manera sin precedentes, se ha observado un incremento notable en la incertidumbre y la volatilidad asociadas con los eventos futuros. Esta paradoja resalta la complejidad inherente a un mundo interconectado, donde la abundancia de datos no siempre se traduce en una mayor claridad sobre lo que está por venir. En este escenario, la capacidad de gestionar eficazmente la incertidumbre se vuelve esencial para adaptarse y prosperar en un entorno caracterizado por cambios rápidos y constantes.

Los autores Walker, Harremoes, Rotmans, Van der Sluijs, Van Asselt, Janssen y Von Krauss argumentaron:

Las bases conceptuales para el desarrollo de un modelo para la gestión de la incertidumbre, en dicha propuesta generan una matriz que contiene aspectos relacionados con el contexto refiriéndose a representaciones políticas, tecnológicas, económicas y sociales, así como entradas asociadas a las principales fuerzas y a datos del sistema. Por otro lado, indican que elementos tales como la incertidumbre estadística, la incertidumbre en los escenarios y la incertidumbre epistémica, alimentan la matriz precitada con miras a identificar, estimar, evaluar y priorizar contribuciones a la disminución de la incertidumbre de manera sistémica (Walker et al, 2003).

Existe una estrecha relación entre la imprevisibilidad o incertidumbre y la complejidad inherente a las organizaciones, especialmente cuando estas carecen de una comprensión clara de los mercados en los que desean ingresar. El éxito potencial de una empresa se ve directamente influenciado por los desafíos que la organización se propone enfrentar.

La incertidumbre y complejidad asociadas al desarrollo de las operaciones están intrínsecamente ligadas a la efectividad de la planificación, identificación y gestión de los riesgos que enfrenta la empresa. En última instancia, la capacidad de anticipar y adaptarse a los cambios en el entorno empresarial desempeña un papel crucial en el éxito y la sostenibilidad a largo plazo de una organización.

Otros autores han afirmado lo siguiente:

La planeación de escenarios surge como una herramienta fundamental para mejorar y enriquecer el proceso de planeación estratégica de las compañías, pues de un análisis de factores internos y externos permite identificar posibles escenarios futuros. En la medida en que una compañía conoce dicha información sobre el futuro, puede de forma anticipada plantear las acciones pertinentes sobre la forma en la que debe utilizar sus recursos técnicos, humanos y financieros a futuro para lograr ser exitosa en cada uno de estos escenarios (Mejía et al, 2016).

En el ámbito del manejo de la incertidumbre en proyectos, se dispone de una amplia gama de herramientas diseñadas para gestionarla de manera efectiva. Estas herramientas tienen como objetivo principal facilitar la toma de decisiones oportunas mediante la identificación y evaluación rigurosa de los factores de riesgo pertinentes.

Desde técnicas de análisis cualitativo hasta modelos matemáticos y simulaciones avanzadas, estas herramientas permiten a los equipos de proyecto evaluar el apetito y la tolerancia al riesgo de la organización, así como analizar exhaustivamente los posibles efectos de la incertidumbre en el éxito del proyecto. Al proporcionar un marco estructurado para abordar la incertidumbre, estas herramientas permiten a los responsables del proyecto mitigar riesgos, aprovechar oportunidades y mejorar la eficacia global de la gestión de proyectos.

En un entorno empresarial cada vez más dinámico y cambiante, la capacidad de gestionar eficazmente la incertidumbre en proyectos se ha vuelto fundamental para garantizar el éxito y la viabilidad de las iniciativas empresariales.

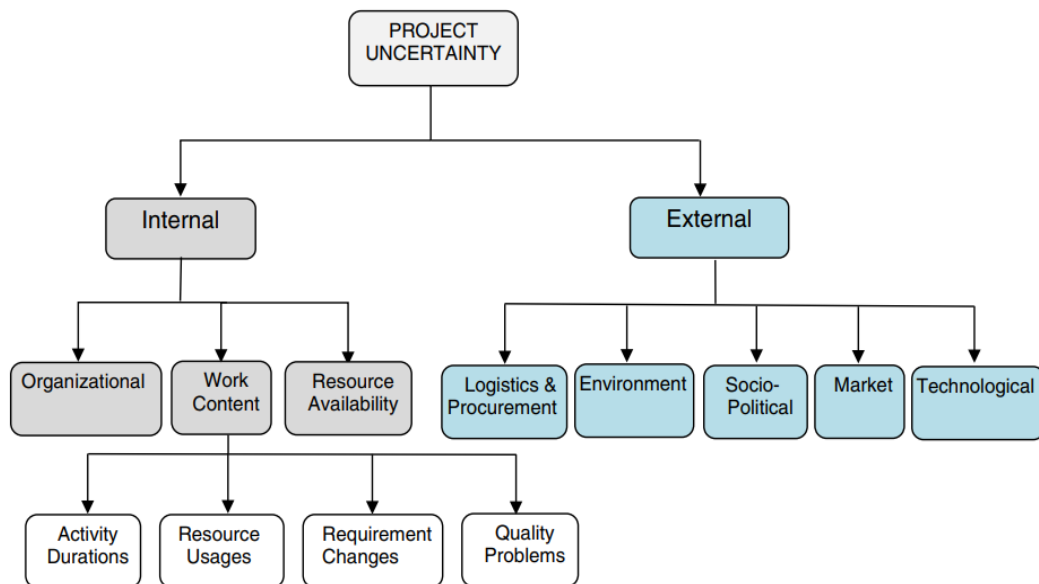
Al incorporar estas herramientas en el proceso de gestión de proyectos, las organizaciones pueden mejorar su capacidad para adaptarse a entornos turbulentos, tomar decisiones informadas y alcanzar sus objetivos comerciales de manera más eficiente.

Frente a los componentes que deben integrar el de modelo, Kirchner et al. (2021), indican que el contexto, así como las entradas de datos aunadas a aspectos técnicos contribuyen a la generación de una serie de salidas que soporten la toma de decisiones en la reducción de dicha incertidumbre.

Adicionalmente a lo anterior cada uno de estos elementos aporta al sistema quien a su vez contribuye a generar lecciones que puedan ser extrapoladas o vinculadas a nuevos eventos, debido a lo anterior, la incertidumbre es la falta de confianza o de certeza sobre algo, especialmente en los momentos en que se genera una inquietud, lo cual es todo lo opuesto a la certeza.

Así pues, de acuerdo con Hazir y Uluzoy (2020), la afectación de logros de la planeación estratégica de las organizaciones y proyectos son generadas por causa de algunos factores internos o externos (Figura 1), a continuación, se muestra una estructura de estos factores:

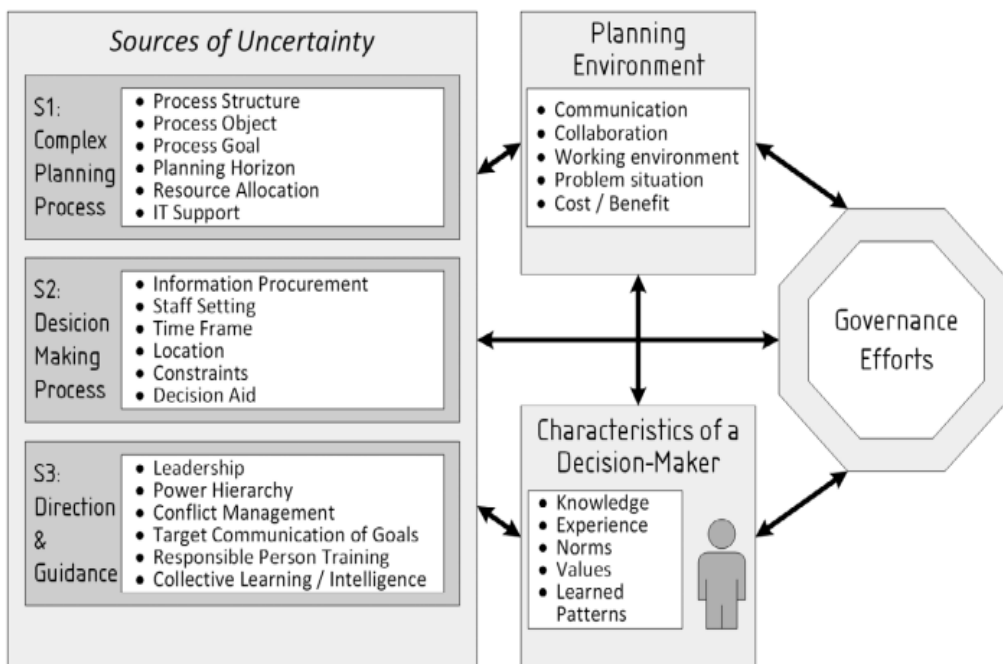
Fig 1. Las fuentes de incertidumbre en proyectos.



Fuente: Tomado de (Hazir y Uluzoy, 2020, p. 3)

De acuerdo con el autor Grobe (2019), se tienen las siguientes fuentes de incertidumbre en los procesos complejos de planificación (Figura 2):

Fig 2. Fuentes de incertidumbre



Fuente. Tomado de Grobe (2019, p. 767).

Factores Internos De La Incertidumbre

Factores de Recurso de Capital Humano

De acuerdo con los autores Simohammed y Smail:

El trabajador y las operaciones son un factor de riesgo e incertidumbre importante dentro de una organización, ya que los factores críticos en la prevención de accidentes industriales incluyen la capacidad de los trabajadores para mantener la conciencia del entorno laboral, comprender la información que contiene y predecir cómo se desarrollarán las situaciones (Simohammed y Smail, 2021).

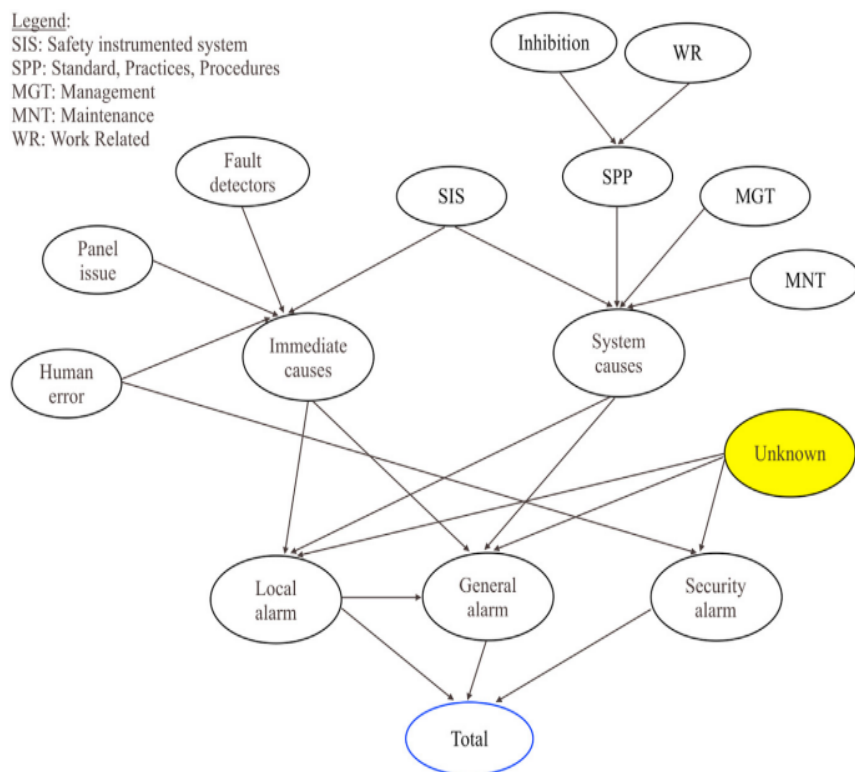
En ocasiones los operadores no son la causa de los accidentes, pero se enfrentan a las dificultades que tienen con la tecnología, esto es un problema relacionado con la conciencia de comprender lo que se está realizando.

Estos mismos autores, realizaron un estudio en una instalación de gas donde se identifica que durante operaciones normales hay una alarma cada 2 minutos, y de las cuales el 6% se encuentran relacionados con temas operativos, es por esta razón que el personal se encuentra obligado a la toma de decisiones constantes en medio de entornos dinámicos, con algunos vacíos en la información.

Para el caso de la instalación de gas un modelo utilizando las redes OODA Loop, el cual es un proceso de cuatro momentos (Observar, Orientar, Decidir y Actuar) que fue desarrollado por el coronel John Boyd en 1960; esta es una herramienta útil para la toma de decisiones de manera consiente.

Por otro lado, también se hizo uso de las redes Bayesianas (BN) (Figura 3), el cual es un modelo gráfico probabilístico que describe redes de causas y efectos y se utiliza para proporcionar una cuantificación rigurosa de los factores de riesgo y una comunicación clara de los resultados. Esta herramienta es utilizada para la evaluación de los riesgos, en el marco de escenarios de incertidumbre y que contribuye a la toma de decisiones a raíz de datos cuantificables.

Fig 3. Modelo de red bayesiana para las causas de ocurrencia de alarmas.



Fuente. Tomado de Simohammed y Smail (2021, p. 346).

Con el uso de este tipo de herramientas se puede contribuir a la clasificación del sistema de alarmas, gestión de riesgos e incertidumbre, basado en situaciones reales.

Factores de desempeño

La planificación de las organizaciones se ha visto afectada por temas como el desempeño organizacional, y muchas investigaciones indican que existen deficiencias metodológicas.

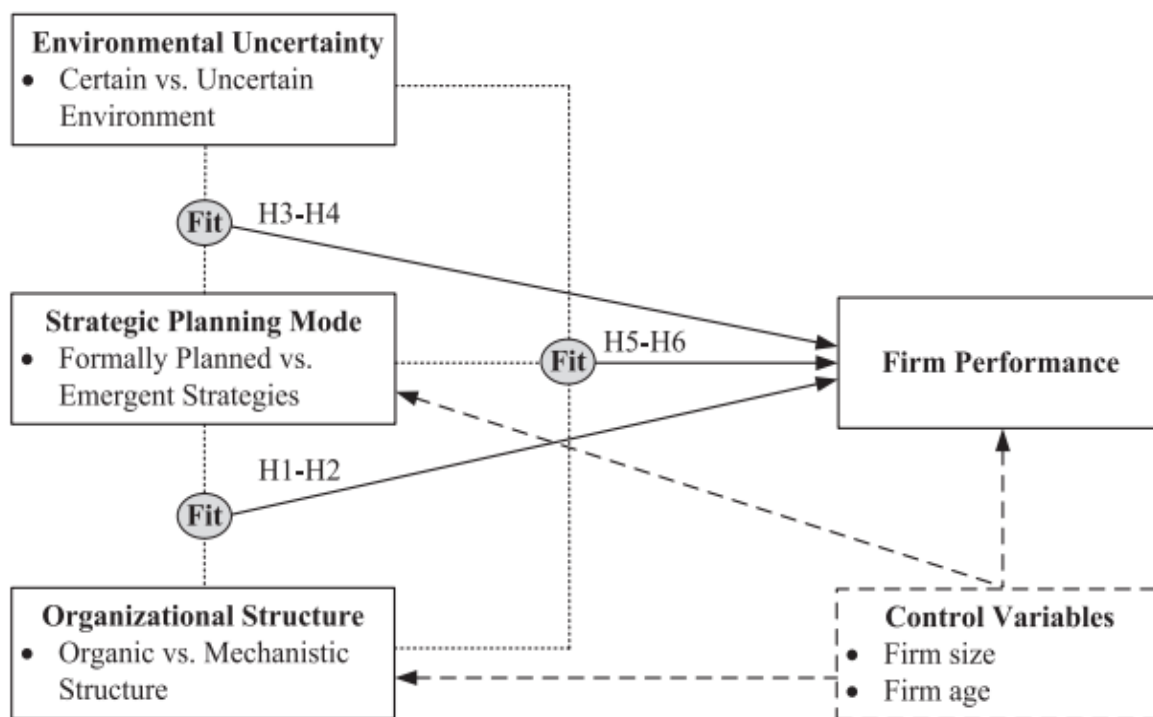
En este orden de ideas los autores Chaib et al. (2020) analizan esta situación desde una teoría de contingencias, con esta perspectiva, "argumentan que no es la planificación estratégica en sí misma la que impacta el desempeño organizacional, sino el ajuste individual y simultáneo del proceso de planificación con las variables contextuales de la estructura organizacional y la incertidumbre ambiental".

Estos autores determinaron seis hipótesis que se relacionan a continuación:

Hipótesis 1: Las estrategias formalmente planificadas están más positivamente relacionadas con el rendimiento de las empresas que tienen estructuras mecanicistas en lugar de orgánicas. **Hipótesis 2:** Las estrategias emergentes están más positivamente relacionadas con el rendimiento de las empresas que tienen estructuras orgánicas en lugar de mecanicistas. **Hipótesis 3:** Las estrategias formalmente planificadas están más positivamente relacionadas con el rendimiento de las empresas en ciertos entornos en lugar de en entornos inciertos. **Hipótesis 4:** Las estrategias emergentes están más positivamente relacionadas con el rendimiento de las empresas que operan en entornos inciertos que en entornos seguros. **Hipótesis 5:** Las estrategias emergentes están más positivamente relacionadas con el rendimiento de las empresas que tienen estructuras orgánicas en lugar de mecanicistas que operan en un entorno incierto. **Hipótesis 6:** Las estrategias formalmente planificadas están más positivamente relacionadas con el rendimiento de las empresas que tienen estructuras mecanicistas en lugar de orgánicas que operan en un entorno seguro. (Chaib et al, 2020)

En ese orden de ideas, desarrollan un modelo de seis hipótesis (Figura 4) el cual se muestra en la siguiente figura:

Fig 4. Modelo conceptual



Fuente. Tomado de Chaib, et al. (2020, p. 242)

De igual manera, se establecen que los planes se pueden formular de diferentes modos donde uno es planificado y el otro emergente. El planificado hace referencia a un proceso consciente y analítico donde se tienen en cuenta variables del contexto tanto interno como como externo; y el modo emergente surge a partir de efectos acumulativos a partir de las decisiones gerenciales, sobre temas que no se predijeron antes.

Existen modelos para la gestión de la incertidumbre donde se identificaron que, para empresas manufactureras, la variedad de productos, la complejidad de los mismos, el número de piezas utilizadas, la proporción de compra frente a fabricación de partes, el uso de la planificación de la capacidad aproximada y el uso de almacenamiento en búfer o amortiguación, influyen en los efectos de las causas subyacentes de la incertidumbre en entrega tardía del producto.

El propósito esencial de la planificación estratégica radica en la sincronización de los recursos y capacidades de una organización con los desafíos ambientales que enfrenta en su entorno. Por consiguiente, se espera que las organizaciones capaces de alcanzar una alineación efectiva entre el proceso de planificación y los factores ambientales logren un desempeño superior.

Esta alineación estratégica no solo implica la identificación y aprovechamiento de oportunidades, sino también la anticipación y mitigación de posibles amenazas, lo que permite a las organizaciones adaptarse de manera proactiva a un entorno empresarial dinámico y competitivo.

Por lo tanto, el modo deliberado de planificación estratégica, aumenta la capacidad de la organización para evaluar su entorno de manera formal, sistemática y racional (Chaib, et al, 2020).

Los resultados respaldaron las h1 y h2 donde establece que las estrategias planificadas formalmente se relacionan más positivamente con desempeño de las empresas con estructuras mecanicistas en lugar de orgánicas.

Factores Externos De La Incertidumbre

Factores Medioambientales

Este factor, es un elemento fundamental en la incertidumbre, toda vez que las organizaciones se enfrentan a escenarios del medio ambiente que son difíciles de controlar, como los son desastres naturales, pandemias, entre otros, un ejemplo claro de esto es la crisis global a la que se enfrentan las empresas debido al Coronavirus que generó unos impactos significativos en la economía de los países.

En términos de tratamiento de incertidumbre dentro de las organizaciones, Qin establece:

Los edificios están expuestos a los riesgos derivados de peligros medioambientales, estos pueden ser terremotos, vendavales e inundaciones. Es por esta razón que este sector se enfrenta a una toma de decisiones en el marco de unos escenarios de incertidumbre (Qin, 2022).

A raíz de esto, el autor propone algunos modelos de decisión como el que se describe a continuación:

Medida del riesgo.

Para la medida del riesgo se tiene establecido que:

Esta es un elemento que permite de cierta manera mapear la variable aleatoria de interés, lo que permite cuantificar este elemento y de esta manera contribuye a la toma de decisiones, una de las medidas más usadas en términos financieros es el VaR, el cual mide la máxima pérdida probable a la cual está expuesto un activo que esté afectado por la volatilidad del mercado, en ese sentido, el rango-valor-en-riesgo (RVaR) ofrece un compromiso entre el VaR (Value at risk) y el CVaR, que es menos sensible a los valores atípicos extremos que el CVaR, mientras que puede capturar mejor el comportamiento crítico de la cola en comparación con el VaR (Qin, 2022).

Finalmente, el autor presenta una comparación de estos modelos con sus ventajas y desventajas para la toma de decisiones (Tabla 1), el resumen se presenta a continuación:

Tabla 1. Comparación de los modelos de decisión.

Modelo de decisión	Descripción	Fuerza	Debilidad
	VaR Valor del cuantil de la variable de decisión (p. ej., costo del ciclo de vida)	Fácil de usar	Es posible que no capture bien los riesgos extremos de cola
Medida de riesgo	CVaR Promedio de cuantiles más allá de cierto nivel de probabilidad	Captura mejor los riesgos extremos de cola	Puede ser demasiado sensible a los delineadores en la cola de la distribución de probabilidad
	RVaR Promedio de cuantiles entre dos niveles de probabilidad	Ofrece características combinadas de VaR y CVaR	Se necesita más esfuerzo para determinar los dos niveles de probabilidad
Utah	Toma de decisiones en función de la máxima utilidad esperada.	Factorizar explícitamente las preferencias de riesgo en la función de utilidad que mide la deseabilidad de las consecuencias. No es necesario especificar subjetivamente las funciones de utilidad	La elicitación de una función de utilidad ampliamente aceptada a menudo no es una tarea fácil.
Ranking	Clasifique dos alternativas de decisión con base en su información de distribución sin conocer las actitudes de riesgo; conforme al principio de máxima utilidad esperada.		A menudo fallan en clasificar las alternativas de decisión debido a sus reglas rigurosas que frecuentemente son violadas por algunas preferencias 'patológicas'
TEA	Seleccionar alternativas de decisión aceptadas por la mayoría de los tomadores de decisiones; extensión de SD.	No es necesario especificar subjetivamente las funciones de utilidad; una relajación de las estrictas condiciones de SD; permitir algunas preferencias de riesgo extremo como exenciones	Es posible que aún no clasifique completamente las alternativas de decisión en la práctica

Fuente. Tomado de Qin, (2022, p. 4).

La aplicación y selección de modelos de decisión que se considere el más pertinente a implementar para abordar la incertidumbre dentro de una organización, depende de las tolerancias al riesgo y del caso puntual al que se enfrenta cada empresa.

En relación con el turismo, Arbulú et al. (2021), establecen que los conceptos de amenaza, exposición y vulnerabilidad se han abordado para una amplia gama de desastres naturales y provocados por el hombre, pero no específicamente para pandemias.

En relación con el impacto que generan las pandemias en las organizaciones, como pasó con el Coronavirus, afectan representativamente los flujos económicos a lo largo del tiempo, inclusive toma un tiempo adicional el restablecimiento de la estabilidad económica. Debido a este factor de las pandemias la industria del turismo se ve altamente impactada, toda vez que de acuerdo con sus actividades requiere una proximidad a los turistas, que se ve afectada por el distanciamiento, movilidad y aislamiento.

Debido a lo anterior, el turismo, tal como lo indican Arbulú et al. (2021), es altamente vulnerable a una crisis sanitaria, debido a las razones anteriormente comentadas, lo cual genera un riesgo alto relacionado con el choque entre la oferta y la demanda.

Otro modelo implementado para la planeación estratégica por escenarios es el creado por Schwartz, el cual es usado en la escuela intuitiva lógica para la construcción de escenarios, esta consta de 8 pasos básicos:

Paso 1. Identificar el problema o decisión focal.

Paso 2. Identificar los factores clave en el ambiente local.

Paso 3. Identificar las fuerzas conductoras en el ambiente macro.

Paso 4. Clasificar factores clave y fuerzas conductoras por importancia para el éxito de la decisión y por su grado de incertidumbre.

Paso 5. Seleccionar el escenario lógico (el escenario lógico es una serie de ejes a través de los cuales los escenarios eventuales van a diferir).

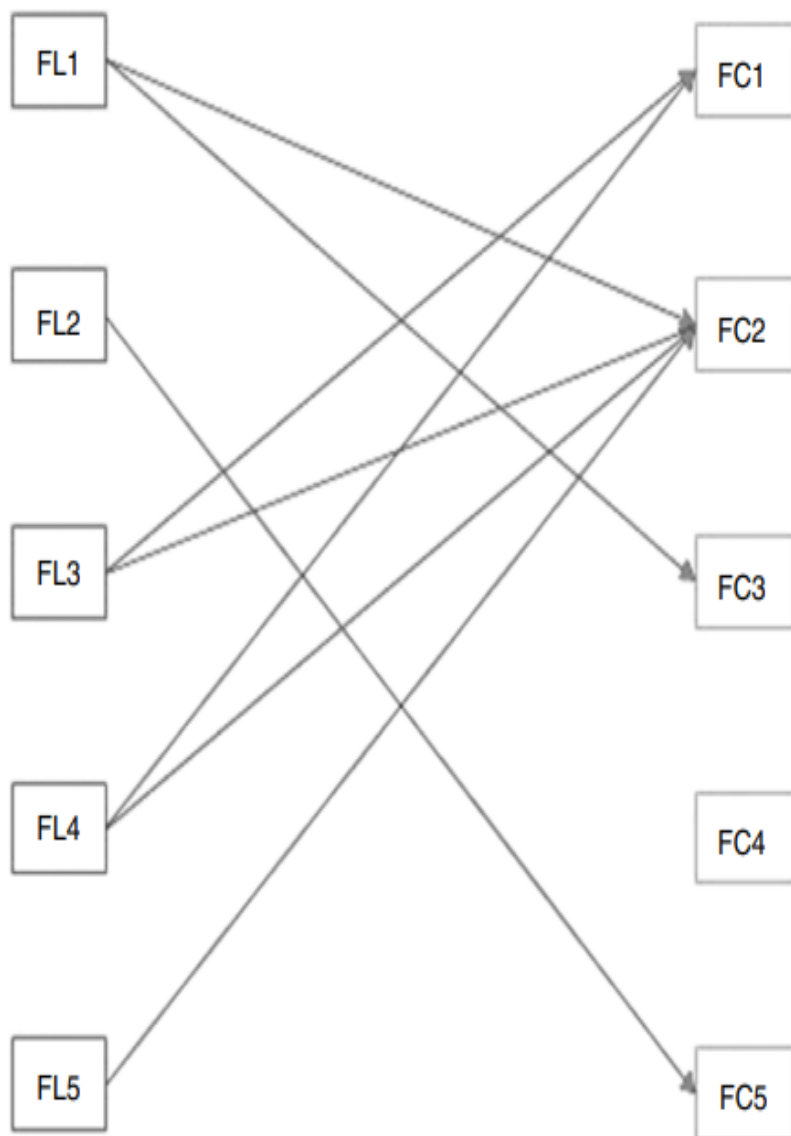
Paso 6. Describir los escenarios.

Paso 7. Identificar las implicaciones de cada escenario sobre el problema focal.

Paso 8. Seleccionar los indicadores y señales principales para monitorear la ocurrencia de los escenarios y el desempeño de la estrategia (Schwartz, 1991).

Mediante este enfoque, una vez que se han establecido los factores locales y se han entrelazado con las fuerzas impulsoras principales, es posible crear un mapa que genere escenarios a partir de las combinaciones más viables (Figura 5), como se muestra en la siguiente figura:

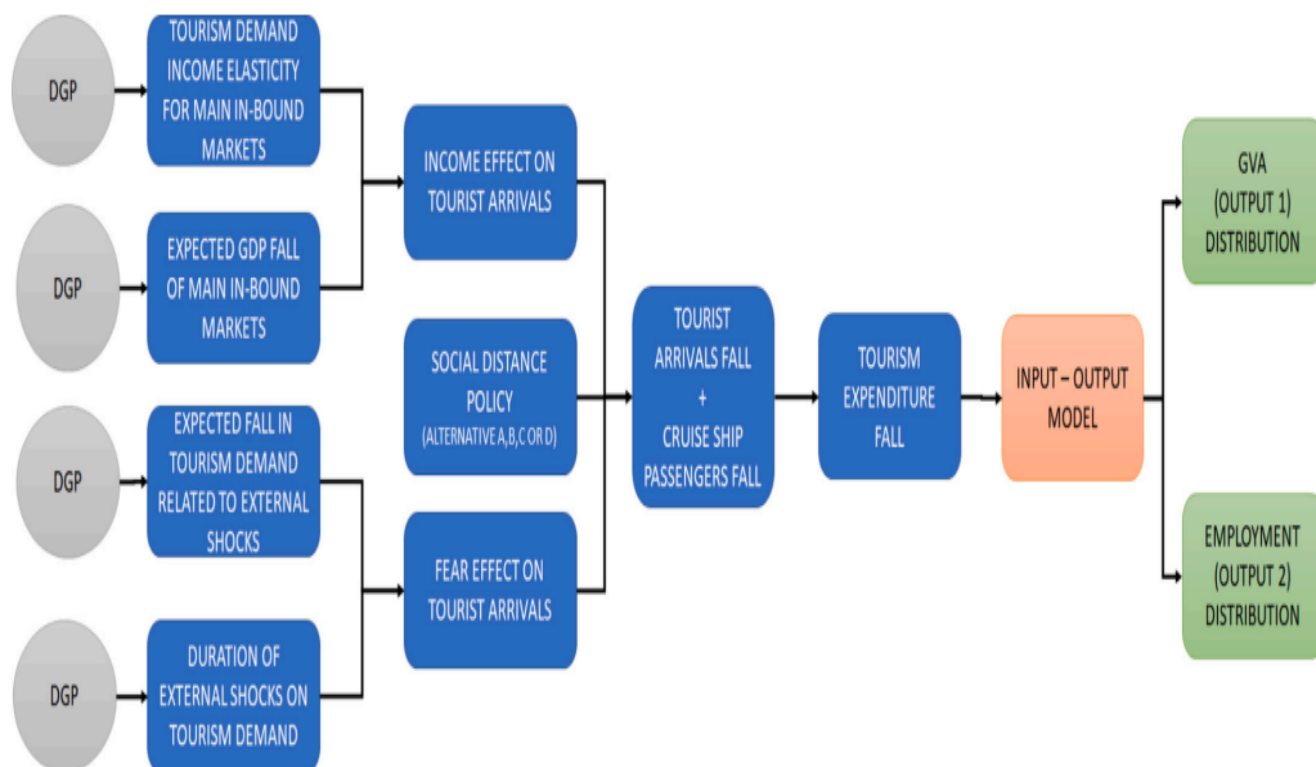
Fig 5. Mapeo de factores locales vs fuerzas conductoras.



Fuente. Tomado de (Mejía, Agudelo y Soto, 2016, p. 102).

Por otro lado, uno de los modelos utilizados es la Simulación de Monte Carlo en las situaciones de extrema incertidumbre, el cual tiene como objetivo tratar de imitar el comportamiento de las variables reales, para predecir cómo evolucionará en el futuro (Figura 6).

Fig 6. Modelo de Monte Carlo para la incertidumbre.



Fuente. Tomado de Arbulú et al. (2021, p. 5).

De acuerdo a Shiftan, Kaplan, y Hakkert:

El tema medio ambiental de igual manera impacta el desarrollo sostenible asociado al transporte. Desde finales de los años ochenta han discutido el desarrollo sostenible y ha sido el tema principal de una serie de conferencias internacionales y mundiales (como el establecimiento del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático en 1988, la Cumbre de la Tierra de las Naciones Unidas en Río de 1992, la Conferencia Europea de Ministros de Transporte de 1995 y la Convención de Kioto sobre el Cambio Climático de 1997) (Shiftan, et al, 2003).

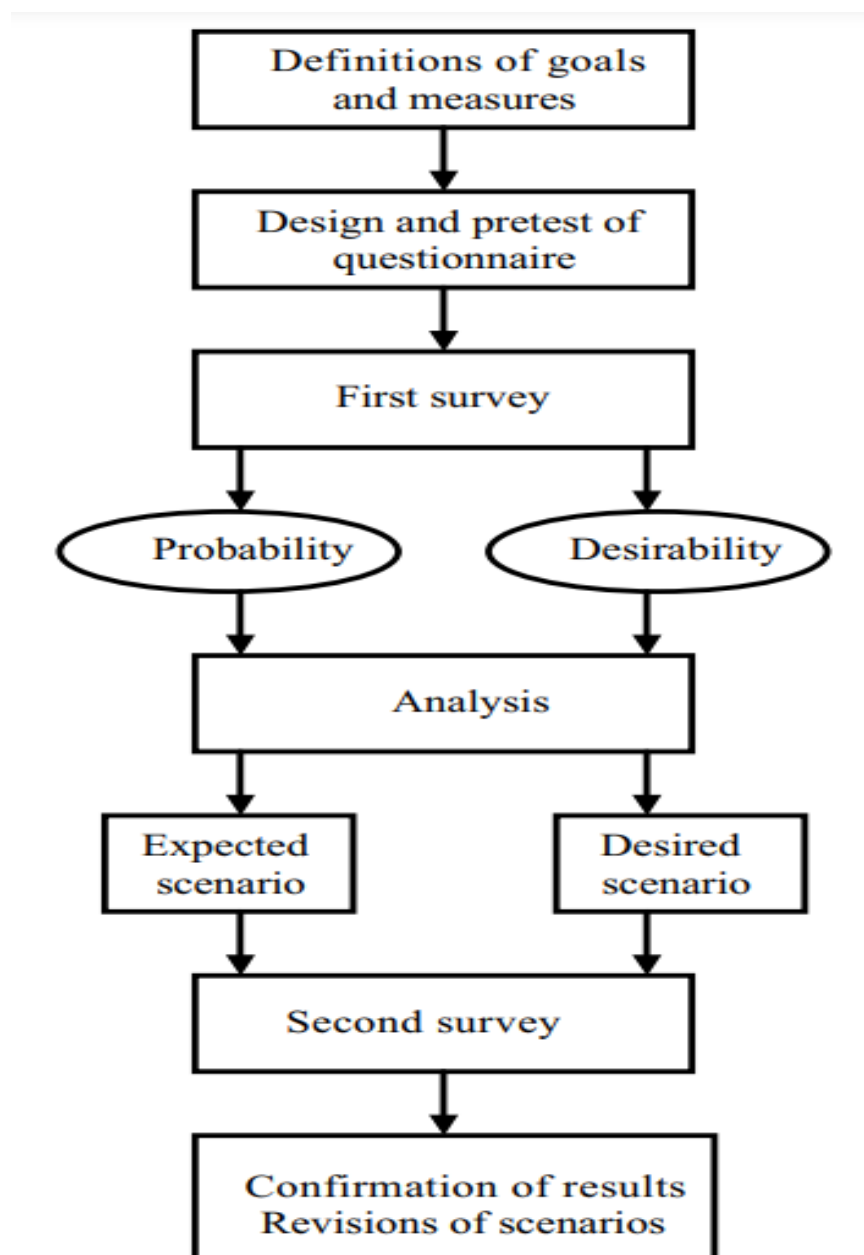
El desarrollo sostenible implica un progreso que atiende a las necesidades actuales sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones venideras para alcanzar sus propias necesidades y metas, de acuerdo con la definición de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Este concepto presenta una gran preocupación por el agotamiento de los recursos naturales y el bienestar de la sociedad humana, y contempla los escenarios de incertidumbre a los que se enfrenta.

Shiftan, Kaplan, y Hakkert establecen que:

Aplicando este concepto del transporte sostenible se, establecen cinco factores importantes a tener en cuenta, sin embargo, la planificación de un sistema de transporte sostenible es una tarea complicada que implica un alto grado de incertidumbre debido a varias razones: (a) la gran cantidad de posibles paquetes de políticas alternativas, (b) la forma de implementación y (c) la respuesta de los viajeros a cada uno de estos paquetes de políticas) (Shiftan, et al, 2003).

Los autores precitados, proponen implementar un modelo Delphi basado en la construcción de escenarios que tienen como referencia el juicio de expertos, el cual usa un listado de preguntas orientadoras, con una retroalimentación controlada (Figura 7). A través de este modelo, se puede realizar unos estimados del escenario deseable y escenario esperado, tabulando la información obtenida de los expertos.

Fig 7 Modelo Delphi.



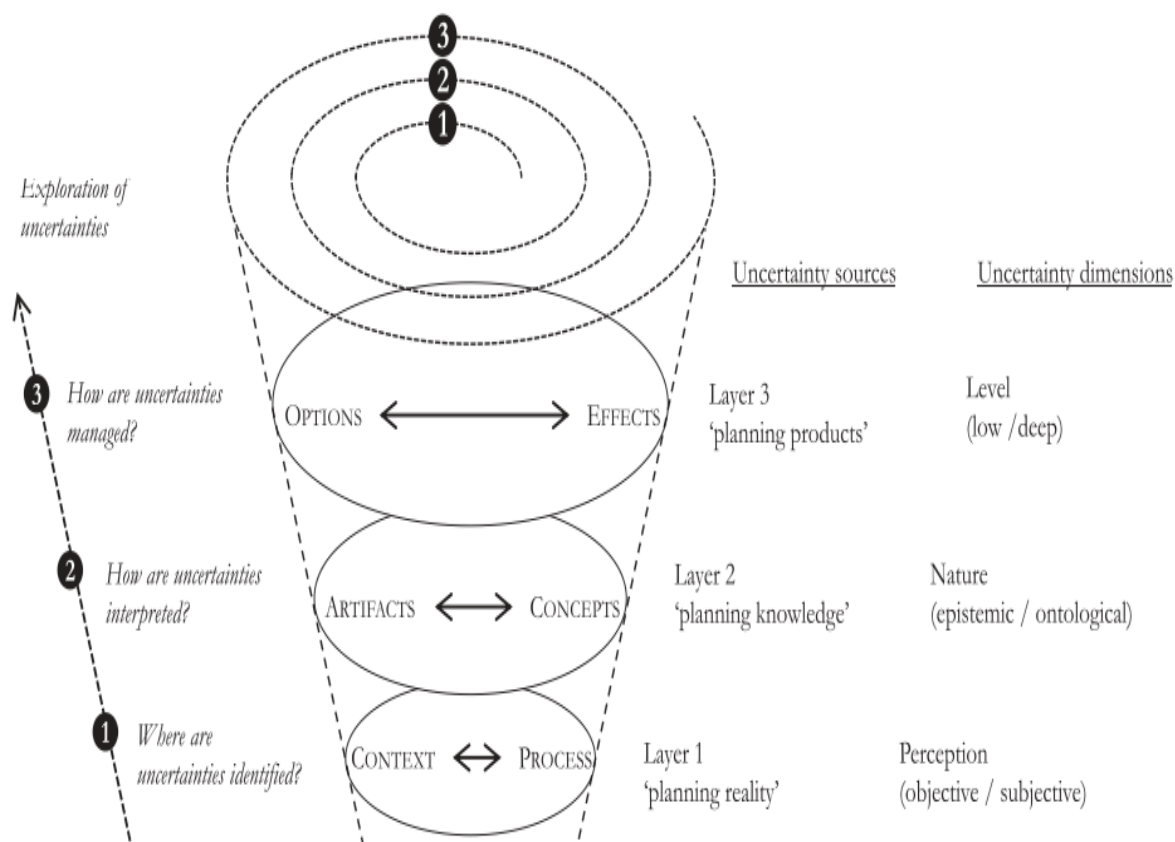
Fuente. Tomado de Shiftan, Kaplan, y Hakkert, (2003, p. 329).

Factores Sociopolíticos.

Otro factor importante para la planificación, es el sociopolítico el cual se encuentra enmarcado en el escenario de incertidumbre, en ese sentido, Navarro, Soria y Valenzuela (2019), hacen referencia a un marco heurístico para identificar las diferentes situaciones de incertidumbre en la planificación, esto se construye a través de contextos comunicativos para superar la complejidad de ciertos problemas a través de patrones, rutinas y lenguajes simples.

Este modelo propuesto por los autores anteriormente mencionados trabaja a través de tres capas como se relacionan a continuación (Figura 8):

Fig 8. Enfoque heurístico para explorar las incertidumbres en la planificación.



Fuente. Tomado de (Navarro et al, 2019, p. 4).

Capa 1: Esta hace referencia a la realidad física externa y se usa para dirigirse a donde se identifican las incertidumbres como, por ejemplo: sistemas de transporte, infraestructura, población, etc.)

Capa 2: esta segunda capa hace referencia a los conocimientos, prácticas y lecciones aprendidas en la planificación, algunos ejemplos que hacen referencia a este nivel son: sistemas de información y modelos, sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

Capa 3: Este nivel hace referencia a los productos de planificación, los cuales son importantes para la toma de decisiones y maneja los escenarios de incertidumbre más bajos.

Planeación De La Incertidumbre

En la gestión empresarial y en proyectos de inversión, se emplean diversas herramientas para llevar a cabo procesos de planificación. En los últimos años, la planificación por escenarios ha cobrado notable relevancia debido a su capacidad para abordar la incertidumbre inherente a estos contextos.

El enfoque de planificación de escenarios se emplea principalmente en situaciones de toma de decisiones a largo plazo, caracterizadas por una considerable incertidumbre y que conllevan un impacto estratégico relevante y de larga duración. Este método aprovecha diversas y variadas representaciones del futuro para asistir a los planificadores (directivos) en la contemplación de diversos contextos con los que sus estrategias podrían confrontarse,

Para efectos de gestión de la incertidumbre, existen diversos de modelos utilizados según el tipo de planificación de acuerdo a Mula, García y Lario (2006), y se relacionan a continuación (Tabla 2):

Tabla 2. Esquema de clasificación de modelos para la planificación bajo incertidumbre

Tipo de planificación	Modelo
Planificación agregada	Modelos de inteligencia artificial.
	Modelos de simulación.
Planificación jerárquica	Modelos analíticos
Planificación de los requisitos de material.	Planificación de los requisitos de material.
	Modelos analíticos
	Modelos de inteligencia artificial.
	Modelos de simulación.
Planificación de la capacidad	Modelos analíticos
	Modelos de simulación
Planificación de recursos.	Modelos analíticos
	Modelos de inteligencia artificial
	Modelos de simulación
Gestión de inventario	Modelos analíticos
	Modelos de inteligencia artificial
Planificación de la cadena de suministro	Modelos conceptuales
	Modelos analíticos
	Modelos de inteligencia artificial

Fuente. Tomado de Mula, et al, 2006.

De acuerdo con el autor Gurkov:

Las situaciones de incertidumbre se incorporan a las técnicas de estrategia mediante diferentes formas de planificación de escenarios. Técnicamente, la planificación de escenarios se basa en dos principios clásicos para lidiar con la incertidumbre y las estrategias más comunes que están presentes en cada escenario se etiquetan como estrategias robustas Gurkov (2010).

El autor González (2021) indica que “La prevención de desastres exige planear aun sin conocer la fecha en que ocurrirá el fenómeno, ni su dimensión”. Es por esto que se establece que aun cuando se desconocen los hechos futuros de incertidumbre a los que se puede enfrentar la organización, no le quita la responsabilidad a la planeación de prever para compensar los posibles daños.

Sin embargo, existen falencias ya que no se tienen en cuenta las lecciones aprendidas para las planeaciones futuras, un gran ejemplo es el COVID 19 ya que, a pesar de las consecuencias generadas, no se tuvo en cuenta para replanear un orden institucional que no le da la importancia requerida a la salud pública.

Para la planeación, existen siete principios:

1) De cara al futuro es inevitable escoger entre escenarios alternativos. 2) El individuo opta por la opción que, de acuerdo con su percepción, lo llevará a un estadio superior. 3) Esta jerarquización de alternativas es el motor de la acción humana. 4) El orden de prioridades necesariamente involucra la relación entre presente y futuro, y está marcado por la imaginación y no por la lógica racional. 5) El sujeto que decide es el único que puede definir las alternativas de su acción. 6) Cualquier decisión tiene consecuencias eternas en un proceso que es irreversible. 7) Los determinantes subjetivos de la acción humana son de muy diverso tipo, y pueden ser más o menos heterónomos (González, 2021).

Las organizaciones se ven obligadas a decidir donde tiene que jerarquizar todos los imaginarios o alternativas posibles, en este aspecto adquiere relevancia los juicios valorativos. La planeación siempre se realiza en un tiempo intertemporal, por lo que nos es posible congelar el tiempo y por lo tanto los contextos son dinámicos. Es importante saber que las decisiones tienen consecuencias las cuales son muy difíciles de revertir.

En los aspectos relacionados con el clima, tal y como lo advierte el primer informe al Club de Roma, la irreversibilidad de los impactos que tiene la actividad humana en el planeta es uno de los factores más preocupantes de la sostenibilidad ambiental (González, 2021).

De acuerdo con González (2021) existen dos modalidades de planeación, una que es probabilidad de clase y la otra probabilidad de caso.

La planeación que se aplica bajo la probabilidad de clase se fundamenta en argumentos o confirmaciones que tienen una alta probabilidad de certeza, como por ejemplo en Bogotá habrá un temblor o el río Magdalena se inundará, este se fundamenta en las condiciones que tiene el entorno donde de acuerdo con sus factores y características existe una alta probabilidad de ocurrencia. Por otro lado, la planeación que se basa en la probabilidad del caso supone de futuros previsibles, como por ejemplo el crecimiento del PIB, el aumento del dólar, la tasa de interés, la TRM, entre otros; estos datos están más orientados a sustentos estadísticos de predicciones y comportamientos en el tiempo con el uso de datos históricos.

En términos de proyectos es importante que se realice una evaluación financiera a través de proyección de escenarios de incertidumbre, y de esta manera se puede determinar posibles comportamientos a futuro tanto positivos como negativos.

En el ámbito empresarial, se emplean sistemas de apoyo que facilitan a la alta dirección la toma de decisiones en respuesta a los comportamientos o rendimientos que surgen durante un proyecto, con la incertidumbre como factor clave. Estos sistemas permiten identificar rutas críticas, evaluar posibles duraciones o retrasos del proyecto, y establecer niveles de confianza y margen de error.

Las decisiones estratégicas tomadas en un contexto de incertidumbre no solo fortalecen la capacidad de una organización, sino que también facilitan la detección de cambios en su entorno. Al aprovechar estos cambios, la organización puede reconfigurar tanto sus activos tangibles como intangibles de manera efectiva para mantenerlos alineados con el entorno externo. Estos aspectos son fundamentales en el diseño de un modelo de gestión de la incertidumbre en proyectos de inversión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del presente artículo se realizó la revisión de literatura en las bases de datos de investigación

existentes con la ecuación de búsqueda “Uncertainty models” AND “Strategic Planning”, que contemple aspectos de modelos implementados en temas organizacionales para estimar la incertidumbre empresarial, en el marco de la planeación estratégica.

Posterior a la búsqueda literaria, se realizó un análisis de los factores en los que se presenta esta incertidumbre empresarial y se categorizó en factores internos y externos y a su vez en subcategorías.

Se identificó los modelos de incertidumbre empresarial y se analizó bajo que variables de planeación se estructura cada uno y de esta manera se revisó la existencia de aspectos comunes, de esta manera se procede a concluir y discutir el objetivo principal de este artículo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación con las organizaciones se encuentra que las mismas dan tratamiento a la incertidumbre utilizando la planeación como elemento de mitigación ante los posibles riesgos derivados de factores tanto internos como externos que puedan llegar a afectar el adecuado desempeño de la organización.

De la misma manera, se encuentra de alguna manera articulación entre diferentes autores, donde una variable común es el riesgo al que se enfrenta cada empresa, y la importancia que tiene la incertidumbre la cual puede generar unos impactos considerables a los objetivos empresariales y metas institucionales.

Aun cuando los autores han investigado y desarrollado el tema, no se encuentra en la revisión de literatura un modelo que incluya e involucre varios factores, y que pueda determinar su relacionamiento e incidencia entre sí, sino por el contrario cada fuente es analizada de manera independiente.

Por otro lado, es importante mencionar que, dentro del análisis de literatura realizado, no se dispone de mucha información y artículos relacionados con este tema, por lo cual es un objeto de investigación que requiere mayor ampliación y profundidad en su concepto y su cuantificación.

De la misma manera, dentro de los autores revisados, se puede establecer que existen diferentes modelos para analizar y controlar estas variables de manera predictiva, algunos ejercicios presentados son subjetivos toda vez que parten de la apreciación de expertos. Sin embargo,

del ejercicio realizado, se puede plantear que existe una interrelación de factores entre las teorías de cada autor como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 3):

Tabla 3. Análisis de literatura basado en fuentes de incertidumbre.

Actores	Factores internos y externos	Factores de Presupuesto	Factores de Recurso de capital humano	Factores medioambientales	Factores sociopolíticos	Factores tecnológicos	Factores de riesgo
Hazir, O. y Ulusoy, G. (2020)	X						X
Qin, H. (2022)	X			X			X
Arbulú, I.; Razumova, M., Maqueira, J. y Sastre, F. (2021)	X	X		X			X
Ritchie, BW y Jiang, Y. (2019)	X			X	X		X
Simohammed, Antar y Smail, Rachid (2021)	X		X			X	X
Navarro, M.; Soria, J. y Valenzuela, L. (2019)	X				X	X	X
Chaib, H.; Lababidi, R.; Colak, M. y Mumin, D. (2020)	X		X	X			X
Gonzalez, J. (2020)	X						X
Shifan V. Kanlan S. u Hakkert							

Fuente: elaboración propia

De conformidad con el análisis de la literatura que se referencia en este artículo de revisión, existen varios modelos que han utilizado las organizaciones a través del tiempo para establecer la incertidumbre que impacta la planeación estratégica, así mismo estas herramientas aplican para diferentes factores tanto internos como externos.

Algunos modelos que fueron socializados en este artículo son:

- Modelos de decisión basada en riesgos e incertidumbre.
- Teoría de la utilidad y la dominancia estocástica y dominancia casi estocástica.
- Mapeo de factores locales vs fuerzas conductoras.
- Simulación de Monte Carlo.
- Modelo Delphi.
- Enfoque heurístico para explorar las incertidumbres en la planificación.

Estos son algunos de los modelos que se han utilizado para el manejo de este tema de conformidad con la literatura revisada, y cada modelo se aplica según las necesidades y características de cada organización.

Así mismo, es importante resaltar que los modelos son aplicados según la fuente tanto interna o externa que se esté estudiando en relación con la incertidumbre, donde la mayoría son cuantitativas y se trabaja herramientas de estimaciones, escenarios y pronósticos.

CONCLUSIONES

Con la revisión y análisis de la literatura se observa que existe un bajo número de artículos que tratan el tema de la incertidumbre empresarial que impacta la planeación estratégica en proyectos de inversión.

Los diversos modelos identificados, involucran diversidad de elementos sin que hasta el momento se hayan estandarizado, lo anterior implica que la validación de estos en algunos casos constituye una tarea pendiente a fin de determinar la utilidad de los componentes y su interacción. Concatenado con lo anterior, es evidente que no se ha propuesto hasta el momento un modelo que permita el manejo integral de la incertidumbre en proyectos de inversión.

La asociación de recursos y capacidades organizacionales en los artículos analizados, se perciben de manera tangencial, elementos tales como tecnología, manejo del recurso financiero y capital humano, entre otros no son incorporados frecuentemente por los autores como medida de manejo de la incertidumbre, por el contrario, aspectos asociados con el riesgo y temas medioambientales son tratados a profundidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbulú, I., Razumova, M., Rey-Maqueira, J., & Sastre, F. (2021). Measuring risks and vulnerability of tourism to the COVID-19 crisis in the context of extreme uncertainty: The case of the Balearic Islands. *Tourism Management Perspectives*, 39, 100857. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211973621000702>

- Chaib Lababidi, H., Lababidi, R., Colak, M., & Dayan, M. (2020). Contingency effects of firm structure and environmental uncertainty on strategic planning process and firm performance: Evidence from UAE enterprises. *Strategic Change*, 29(2), 241-252. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsc.2325>
- Furr, N. (2020). Don't let uncertainty paralyze you. *Harvard Business Review Digital Article*. <https://hbsp.harvard.edu/product/H05JOC-PDF-ENG>
- González, J. I. (2021). González, J. I. (2021). Planeación e incertidumbre. *Revista de Economía Institucional*, 23(44), 233-248. <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/ecoins/article/view/7030/9593>
- Große, C. (2019). Sources of uncertainty in Swedish emergency response planning. *Journal of Risk Research*, 22(6), 758-772. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13669877.2018.1459796>
- Guide, A. (2021). Project management body of knowledge (pmbok® guide). In Project Management Institute. <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>
- Gurkov, I. (2010). Strategy techniques for the times of high uncertainty. *Journal for East European Management Studies*, 177-186. <https://www.jstor.org/stable/23281863>
- Hazır, O. & Ulusoy, G. (2020). A classification and review of approaches and methods for modeling uncertainty in projects. *International Journal of Production Economics*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527319303500>
- International Project Management Association IPMA. 2015. Individual Competence Baseline for Project, programme Portfolio Management. https://products.ipma.world/wp-content/uploads/2016/03/IPMA_ICB_4_0_WEB.pdf
- Jauch, L. R., & Kraft, K. L. (1986). Strategic management of uncertainty. *Academy of management review*, 11(4), 777-790. <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amr.1986.4283934?download=true&journalCode=amr>
- Kirchner, M., Mitter, H., Schneider, U. A., Sommer, M., Falkner, K., & Schmid, E. (2021). Uncertainty concepts for integrated modeling-Review and application for identifying uncertainties and uncertainty propagation pathways. *Environmental Modelling & Software*, 135, 104905. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815220309622>
- Mejía Argueta, C., Agudelo, I., & Soto Cardona, O. C. (2016). Scenario planning: A case study in a Colombian logistics consulting firm. *Estudios Gerenciales*, 32(138), 96-107. <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v32n138/v32n138a11.pdf>
- Mula, J., Poler, R., García-Sabater, J. P., & Lario, F. C. (2006). Models for production planning under uncertainty: A review. *International journal of production economics*, 103(1), 271-285. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527306000041>
- Navarro-Ligero, M. L., Soria-Lara, J. A., & Valenzuela-Montes, L. M. (2019). A heuristic approach for exploring uncertainties in transport planning research. *Planning Theory & Practice*, 20(4), 537-554. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14649357.2019.1648851>
- Office of Government Commerce. (2009). Managing successful projects with PRINCE2. The Stationery Office. <https://nucleoapolo.ufpr.br/download/wp-content/uploads/2019/02/PRINCE2-2009-remarks.pdf>
- Qin, H. (2022). Decision-making under uncertainty for buildings exposed to environmental hazards. *Journal of Safety Science and Resilience*, 3(1), 1-14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266644962100058X>