



**Colegio de Estudios
Superiores de Administración**

Competitividad e Innovación en la Cadena de Suministro Petrolera en Colombia

Alejandro Sánchez Jimenez, Juan Felipe Solano Silva

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Administración de Empresas

Bogotá, Colombia

2025

Competitividad e Innovación en la Cadena de Suministro Petrolera en Colombia

Alejandro Sánchez Jimenez, Juan Felipe Solano Silva

**Thomas Manfred Tegethoff, Ricardo Santa
Florez**

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Administración de Empresas

Bogotá, Colombia

2025

Tabla de Contenido

1. Introducción	6
2. Planteamiento del problema	6
3. Justificación de la Investigación	7
4. Pregunta de Investigación	9
5. Objetivos de la Investigación	10
5.1 Objetivo General	10
5.2 Objetivos Específicos.....	11
6. Revisión de la Literatura.....	11
6.1 Comunicación e Intercambio de Información.....	12
6.2 Racionalización de Proveedores	13
6.3 Dinamismo del Sector	16
6.4 Competitividad en la Cadena de Suministro.....	18
7. Estado del Arte	19
7.1 A Nivel Internacional	20
7.2 Experiencia en la Industria Petrolera	21
7.3 Evidencia en Colombia	22
7.4 Síntesis de Hallazgos y Brechas	23

8. Hipótesis de Investigación y Modelo Teórico	24
9. Metodología	28
9.1 Fase Cuantitativa.....	30
9.2 Fase Cualitativa.....	30
9.3 Triangulación e Integración de Resultados	32
9.4 Tabla de Operacionalización de Variables	32
9.5 Técnicas de Análisis.....	34
9.6 Consideraciones Éticas	34
10. Resultados Modelo SEM	35
10.1 Evaluación del Ajuste del Modelo	35
10.2 Estimaciones de Regresión y Significancia	36
10.3 Contraste de Hipótesis.....	39
11. Conclusiones Generales	41
12. Limitaciones.....	43
13. Referencia Bibliográficas	46

Lista de Tablas

- Tabla 1. Operacionalización de Variables 32
- Tabla 2. Índices de Ajuste del Modelo Estructural..... 35
- Tabla 3. Regresión 37

Lista de Gráficos

- Gráfico 1. Modelo 28
- Gráfico 2. Modelo Estructural del Análisis SEM 37

1. Introducción

En Colombia, la industria petrolera representa uno de los pilares fundamentales de la economía nacional, contribuyendo con aproximadamente el 10% del Producto Interno Bruto (PIB) y cerca del 20% del total de exportaciones del país. Además, genera un volumen significativo de empleos directos e indirectos, y constituye una fuente clave de ingresos fiscales y de inversión extranjera directa (UPME, 2022). No obstante, este sector enfrenta importantes desafíos relacionados con la eficiencia operativa, la integración de los principales actores de su cadena de suministro y la mejora continua de sus procesos logísticos. Uno de los problemas más críticos identificados es la deficiente comunicación e intercambio de información entre los diferentes eslabones de la cadena, lo que dificulta la coordinación, retrasa la toma de decisiones y reduce la competitividad de las empresas del sector. Esta situación exige soluciones innovadoras que fortalezcan la gestión colaborativa de la cadena de suministro petrolera en el contexto colombiano.

Diversos estudios han demostrado la importancia de la integración y la colaboración en cadenas de suministro de sectores como la manufactura y el retail. Por ejemplo, Frohlich y Westbrook (2001) encontraron que las empresas con mayores “arcos de integración” con proveedores y clientes lograban un desempeño superior, y Li et al. (2006) reportaron que una integración más profunda de la información en la cadena se traduce en mejores resultados operativos y competitivos.

2. Planteamiento del Problema

A pesar de estos avances en otros sectores, son escasos los trabajos que abordan de manera integral la cadena de suministro de la industria petrolera colombiana. En particular, no se ha explorado el impacto del intercambio de información, la racionalización de proveedores y las condiciones dinámicas del entorno sobre la competitividad de la cadena. Este vacío evidencia la necesidad de un estudio holístico que analice estas variables, aportando hallazgos relevantes tanto para el ámbito académico como para la gestión en el sector extractivo colombiano.

3. Justificación

A nivel internacional, en los últimos años la comunidad académica ha centrado su atención en cadenas de suministro de industrias complejas como la de petróleo y gas, motivada por shocks recientes (p. ej., la pandemia de COVID-19), la transición hacia energías más limpias y la presión por operaciones sostenibles. Varios estudios coinciden en que la gestión del flujo de información y la integración digital son pilares fundamentales para lograr ventajas competitivas sostenibles en las cadenas de suministro. Como se evidencia en, Baah et al. (2021) demostraron que, al fortalecer el intercambio de datos, mejorar la visibilidad entre los eslabones y fomentar la colaboración activa, las empresas logran incrementos significativos en su desempeño operativo y estratégico. De manera complementaria, Flynn, Huo y Zhao (2010) encontraron que una mayor integración de la información está asociada con mejoras en el desempeño logístico y en la capacidad de respuesta al entorno. Asimismo, Li y

Lin (2006) resaltan que la calidad del intercambio informativo y la transparencia en la cadena de suministro se vinculan directamente con la eficiencia, la coordinación interorganizacional y la adaptación ante entornos cambiantes. Aunque estos estudios no se centran exclusivamente en el sector petrolero, sus conclusiones son plenamente aplicables a industrias caracterizadas por una alta interdependencia entre actores, donde la información compartida oportunamente puede marcar la diferencia en términos de eficiencia, resiliencia y competitividad.

En línea con esto, nuestros hallazgos empíricos también sugieren que existe una deficiencia importante en los flujos de comunicación a lo largo de la cadena de suministro petrolera en Colombia. Esta afirmación no surge únicamente de la revisión teórica, sino que está respaldada por la evidencia directa obtenida a partir de las encuestas que realizamos a profesionales actualmente vinculados a algunas de las compañías más relevantes del sector, como SLB, Ecopetrol, Halliburton, Gran Tierra y Ocesa. Los encuestados, con experiencia operativa y administrativa dentro de la cadena, destacaron fallas recurrentes en la transmisión de información, retrasos en la comunicación entre áreas críticas y dificultades para mantener visibilidad completa del estado de los procesos. Estos resultados cualitativos y cuantitativos refuerzan la hipótesis de que la comunicación sigue siendo un punto débil estructural dentro del sector, lo cual coincide con las brechas identificadas en la literatura internacional sobre industrias complejas.

En cuanto a experiencias específicas de la industria petrolera, destaca el caso analizado por Jusoh et al. (2024) sobre la empresa PETRONAS en Malasia. Su

investigación reveló que la implementación de una cadena de suministro digital elevó indicadores clave como la eficiencia, la precisión logística y la calidad de la toma de decisiones. Los autores subrayan que estos logros fueron posibles gracias a una base sólida de comunicación interna, una transparencia extendida con los proveedores y la capacitación constante del personal involucrado. Este caso ejemplifica cómo las prácticas innovadoras apalancadas en la tecnología deben ir acompañadas de colaboración estrecha y desarrollo de capacidades humanas para traducirse en mayores niveles de competitividad.

Por otra parte, en el contexto colombiano, estudios recientes reflejan el impacto de las cambiantes condiciones del entorno sobre la gestión de la cadena petrolera.

García et al. (2022) documentaron cómo la extrema volatilidad en los precios del crudo durante la pandemia y los años siguientes obligó a las empresas petroleras locales a replantear sus estrategias y desarrollar cadenas de suministro más ágiles y adaptativa

En conjunto, la literatura sugiere que la comunicación efectiva, la racionalización de la base de proveedores y la capacidad de adaptación a entornos dinámicos son ingredientes esenciales para mantener la competitividad. Sin embargo, la mayoría de los estudios previos han abordado estos factores de forma aislada, sin investigar a fondo cómo interactúan en un mismo modelo aplicado al caso colombiano. Nuestra investigación busca precisamente llenar este vacío integrando dichas variables en un análisis unificado.

Desde el punto de vista teórico, el presente estudio se apoya en la Visión Basada en Recursos (RBV) y en la perspectiva relacional, las cuales enfatizan que tanto las capacidades internas de la empresa como sus relaciones interorganizacionales pueden generar ventajas competitivas sostenibles (Barney, 1991; Dyer & Singh, 1998). En este contexto, la habilidad de una compañía petrolera para comunicarse eficazmente y coordinar acciones con sus aliados se convierte en un recurso intangible de alto valor y difícil imitación.

A su vez, la racionalización de proveedores se plantea como una estrategia de enfoque y optimización de recursos, en la medida en que permite reducir la complejidad relacional y concentrar esfuerzos en alianzas estratégicas con proveedores clave (Cousins, 1999; Ochonogor et al., 2022). Por su parte, un entorno altamente dinámico exige desarrollar capacidades de adaptación continua por parte de las organizaciones, lo que implica estructuras flexibles, sistemas de información ágiles y procesos decisionales más rápidos (Teece, 2007; Hou et al., 2019). La confluencia de estas perspectivas teóricas nos permite proponer un modelo integrador

e innovador.

4. Pregunta de investigación

13

En síntesis, considerando lo anterior, se formula la pregunta de investigación que orienta este estudio:

¿Cómo se puede potenciar la competitividad de la cadena de suministro petrolera en Colombia mediante prácticas innovadoras de gestión – especialmente a través de una mejor comunicación e intercambio de información con los proveedores– en un entorno caracterizado por un alto dinamismo?

Para responder esta pregunta, el resto del documento se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2 se presentan el objetivo general y los objetivos específicos del estudio. La Sección 3 contiene la revisión de la literatura, que abarca los conceptos de comunicación e intercambio de información en la cadena de suministro, racionalización de proveedores, dinamismo del sector y competitividad en la cadena. En la Sección 4 se desarrolla la hipótesis de investigación y el modelo teórico propuesto que integra dichas variables. Finalmente, se listan las Referencias bibliográficas empleadas en el trabajo.

5. Objetivos de la Investigación

5.1 Objetivo General

Evaluar cómo la comunicación y el intercambio de información entre los actores influyen en la competitividad de la cadena de suministro petrolera en Colombia, y de qué manera esta relación se ve afectada por la racionalización de la base de proveedores y por el dinamismo del entorno del sector.

14

5.2 Objetivos Específicos

1. Analizar la relación entre el nivel de comunicación/intercambio de información en la cadena de suministro petrolera y la competitividad de las empresas del sector.
2. Determinar el efecto de la racionalización de la base de proveedores sobre la competitividad de la cadena de suministro petrolera, en términos de eficiencia y desempeño estratégico.
3. Examinar el papel del dinamismo del entorno como variable moderadora de la relación entre comunicación en la cadena y competitividad, identificando cómo la volatilidad del entorno puede amplificar o alterar ese impacto.
4. Verificar si la racionalización de proveedores actúa como variable mediadora entre la comunicación y la competitividad, de modo que parte del efecto de una mejor comunicación se canalice a través de una gestión optimizada de los

proveedores.

6. Revisión de la Literatura

En esta revisión se abordan las cuatro variables centrales del estudio: **(1) Comunicación e intercambio de información, (2) Racionalización de proveedores, (3) Dinamismo del sector y (4) Competitividad de la cadena de suministro**. Para cada variable se discute su origen teórico, se presenta una definición conceptual tomando posición sobre la más adecuada al contexto investigado, y se describen las formas en que ha sido medida y evaluada en estudios previos. Esta revisión provee el fundamento para construir el modelo teórico y las hipótesis posteriormente planteadas.

6.1 Comunicación e Intercambio de Información de la Cadena de Suministro Origen teórico y definición

La comunicación y el intercambio de información en la cadena de suministro forman parte de la literatura sobre integración y colaboración en la gestión de operaciones.

Desde la visión propuesta por Dyer y Singh (1998), las interacciones de alta calidad entre socios generan “rentas relacionales” que elevan el desempeño conjunto.

Asimismo, en el ámbito del “supply chain management” se ha demostrado que una integración más profunda de la información entre los eslabones se traduce en mejores resultados operativos y competitivos (Li et al., 2006).

Cuando hablamos de información compartida, nos referimos a datos y conocimientos relevantes, entre ellos se destacan, pronósticos de demanda, niveles de inventario, planes de producción o novedades logísticas que fluyen entre las empresas de la cadena de manera oportuna, precisa y confiable. Hou et al. (2019) destacan que, en entornos cambiantes, intercambiar información crítica es esencial para responder con agilidad a las variaciones del mercado. Para este estudio, entendemos la comunicación e intercambio de información como el proceso proactivo y transparente mediante el cual las empresas del sector petrolero comparten datos clave de sus operaciones con el fin de coordinar decisiones y actividades. Esta definición pone énfasis en la calidad (exactitud y fiabilidad) y la frecuencia del intercambio, alineándose con la idea de que la visibilidad a lo largo de la cadena es un factor determinante de la competitividad (Baah et al., 2021).

En definitiva, la comunicación efectiva debe entenderse como una capacidad organizacional estratégica, más allá del simple flujo de datos. Esta permite a los actores de la cadena de suministro alinear sus procesos, coordinar esfuerzos y responder de forma ágil a los desafíos operativos. Según Baah et al. (2021), compartir información de forma oportuna y confiable mejora la visibilidad en la cadena y potencia la colaboración entre todas las partes, impactando positivamente el desempeño general. Por su parte, Dyer y Singh (1998) sostienen que las relaciones entre organizaciones que están basadas en confianza y comunicación contribuyen a construir ventajas competitivas sostenibles, al facilitar una mayor integración operativa y estratégica.

Medición y operacionalización

Para medir la comunicación e intercambio de información en la cadena de suministro se suelen combinar indicadores perceptuales y métricas objetivas. En la mayoría de los estudios empíricos, se recurre a encuestas con escalas tipo Likert, donde los gerentes valoran aspectos como la frecuencia de comunicación, la rapidez en el intercambio de datos importantes, la exactitud y utilidad de la información recibida, y el nivel de transparencia (Li & Lin, 2006). Simatupang y Sridharan (2005) diseñaron un índice de colaboración que incluye ítems específicos para cuantificar la amplitud del intercambio informativo entre empresas. Además, algunos investigadores diferencian la calidad de la información (relevancia, precisión y confiabilidad) de la cantidad o nivel de intercambio (volumen y frecuencia de datos compartidos). En este sentido, Baah et al. (2021) emplearon un modelo de ecuaciones estructurales donde la calidad del intercambio y la visibilidad en la cadena son constructos latentes medidos a través de varios ítems validados. Sus resultados confirman que un alto nivel de información compartida mejora significativamente la colaboración y el desempeño de la cadena.

6.2 Racionalización de Proveedores

Origen teórico y definición

La racionalización de proveedores se enmarca en la literatura sobre compras estratégicas y gestión de la cadena de abastecimiento, particularmente a partir del enfoque seminal de Kraljic (1983), quien propuso segmentar la base de suministro según criterios de riesgo y valor estratégico. Este enfoque, junto con las iniciativas de reingeniería de procesos desarrolladas en los años noventa (Hammer & Champy, 1993), sentó las bases para considerar la consolidación de proveedores como una

estrategia de eficiencia, control y alineación con los objetivos de negocio. En ese momento, muchas empresas comenzaron a reducir y depurar la base de suministro para centrar sus esfuerzos en alianzas más sólidas y eficientes. Cousins (1999) se pregunta si esta “reducción de la base de suministro” era simplemente un mito o, por el contrario, una práctica con beneficios reales, concluyendo que, cuando se aplica con criterio, puede traducirse en ahorros de costos y mejoras de calidad (p. 144). Muñoz y Fernández (2019) definen esta racionalización como la selección estratégica de aliados que garantizan calidad, precios competitivos y eficiencia logística. Para nuestro estudio, entendemos la racionalización de proveedores como el proceso de consolidación y gestión estratégica del portafolio de proveedores, centrado en aquellos que demuestran mayor confiabilidad y capacidad, con el propósito de optimizar el desempeño de toda la cadena. Este enfoque combina la economía de los costos de transacción, que plantea que una menor cantidad de relaciones reduce los costos de coordinación y los riesgos de oportunismo (Williamson, 1985), con la visión relacional de Dyer y Singh (1998), que enfatiza cómo trabajar de manera estrecha con menos socios potencia la confianza mutua, la adaptabilidad y la innovación compartida.

Medición y operacionalización

La medición de la racionalización de proveedores puede abordarse mediante indicadores objetivos como a través de percepciones gerenciales. Entre los indicadores objetivos más utilizados se encuentra el número de proveedores activos y el grado de concentración del gasto en los principales proveedores, lo cual permite

observar si existe una focalización progresiva hacia alianzas estratégicas clave (Choi & Krause, 2006; Cousins, 1999). Una reducción en la cantidad de proveedores, acompañada por una mayor participación de socios estratégicos en el volumen total de compras, suele interpretarse como señal de racionalización efectiva (Ochonogor et al., 2022). No obstante, la cantidad por sí sola no siempre refleja la eficacia de la estrategia, por lo que diversos estudios complementan con encuestas tipo Likert aplicadas a responsables de compras o logística. Estas escalas permiten evaluar aspectos como la implementación de programas de consolidación, la percepción de mejora en la calidad de insumos, la reducción de costos unitarios o la simplificación administrativa derivada de la gestión con un número más reducido de proveedores (Flynn et al., 2010; Muñoz & Fernández, 2019).

En el contexto colombiano, Muñoz y Fernández (2019) reportaron prácticas como la homologación de proveedores y la firma de contratos a largo plazo con un grupo reducido de aliados confiables en el sector petrolero. En este estudio, se adaptaron escalas tipo Likert para evaluar percepciones como: “Nuestra empresa ha depurado su base de proveedores en busca de mayor eficiencia” o “Solo mantenemos relaciones con proveedores que demuestran desempeño superior en calidad y cumplimiento de entregas”. Así, se busca capturar no solo el grado de reducción de la base de proveedores, sino también la gestión estratégica de las relaciones resultantes, como programas de desarrollo conjunto y acuerdos colaborativos de largo plazo.

6.3 Dinamismo del Sector

Origen teórico y definición

El dinamismo del sector se fundamenta en la literatura sobre entorno organizacional y en la teoría de la contingencia, en la cual Dess y Beard (1984) lo identifican como una de las dimensiones esenciales del entorno de tareas, junto con la complejidad y la hostilidad. Un entorno se considera dinámico cuando presenta variaciones rápidas e impredecibles en variables como la demanda del mercado, la tecnología, los precios o la regulación. En el caso específico de la industria petrolera, esta volatilidad se manifiesta en cambios abruptos de los precios internacionales del crudo, en la implementación de nuevas políticas energéticas, fiscales o ambientales, y en el desarrollo de tecnologías emergentes como técnicas avanzadas de extracción o procesos de digitalización.

Desde esta perspectiva, Hou et al. (2019) definen el dinamismo ambiental como la tasa de cambio y el grado de inestabilidad del entorno, elementos que incrementan la incertidumbre para las organizaciones. En línea con este enfoque, para efectos de este estudio se entiende el dinamismo del sector petrolero como el nivel de frecuencia e imprevisibilidad de los cambios que afectan la planificación y ejecución de las operaciones dentro de la cadena de suministro.

Este concepto adquiere especial relevancia al considerar que, según la teoría de la contingencia, la efectividad de prácticas gerenciales como la comunicación

interorganizacional o la racionalización de proveedores depende del grado de turbulencia ambiental. En contextos marcados por la alta incertidumbre, la literatura resalta la necesidad de desarrollar capacidades de adaptación, tales como flexibilidad operativa, innovación continua y agilidad en la toma de decisiones (Teece, 2007; Christopher, 2000), para mantener la competitividad y la resiliencia de la cadena de suministro.

Medición y operacionalización

El dinamismo sectorial suele medirse por escalas perceptuales aplicadas a directivos, las cuales se complementan con indicadores secundarios objetivos. En las encuestas, los gerentes evalúan, a través de ítems tipo Likert, afirmaciones que capturan la imprevisibilidad y la rapidez de los cambios en el entorno. Estas incluyen la velocidad con la que evolucionan las preferencias de los clientes, la frecuencia de innovaciones tecnológicas, y la dificultad para anticipar decisiones regulatorias o de la competencia. En este estudio se adaptará el instrumento clásico propuesto por Achrol y Stern (1988) al contexto específico del sector petrolero colombiano, incorporando además dimensiones regulatorias tales como cambios en licencias ambientales, normativas de exploración o cambios tributarios.

Asimismo, se prevé complementar la percepción directiva con datos objetivos, como la volatilidad histórica del precio internacional del crudo o la frecuencia de reformas normativas relevantes durante el período de análisis. Zhou et al. (2014) han demostrado que, en entornos con alta turbulencia en la demanda, la integración de la

cadena de suministro incluido el intercambio de información tiene un efecto significativamente más fuerte sobre el desempeño organizacional, lo cual evidencia el rol amplificador del dinamismo. Por otro lado, Fatoki (2021) advierte que el dinamismo no siempre da un efecto moderador significativo en todos los sectores, aunque su análisis resulta esencial en industrias volátiles como la petrolera.

Finalmente, en el caso colombiano, García, Pérez y Ortega (2022) documentaron cómo la incertidumbre generada durante la pandemia y los años siguientes obligó a las empresas del sector a reformular sus estrategias de abastecimiento y operación. En el modelo teórico propuesto, las puntuaciones elevadas en dinamismo permitirán incorporar términos de interacción y evaluar si las relaciones entre comunicación, racionalización de proveedores y desempeño competitivo se ven afectadas por el grado de incertidumbre del entorno. De este modo, se construirá un indicador compuesto que refleje tanto la velocidad de cambio como la impredecibilidad en las dimensiones clave del sector.

6.4 Competitividad en la Cadena de Suministro

Origen teórico y definición

El concepto de competitividad ha evolucionado desde una visión centrada exclusivamente en la empresa hacia un enfoque colaborativo que abarca a todos los actores de la cadena de suministro. Según Porter (1985), la ventaja competitiva se construye no solo mediante recursos internos, sino también a través de relaciones estratégicas con aliados clave. En este sentido, la competitividad en la cadena de suministro se refiere a la capacidad conjunta de proveedores, operadores logísticos y

clientes para generar valor superior en términos de eficiencia, adaptabilidad y diferenciación frente a otros actores del mismo sector (Ketchen & Hult, 2007; Dyer & Singh, 1998). Esta perspectiva reconoce que una coordinación eficaz entre las partes eleva el desempeño global, permitiendo respuestas más ágiles y sincronizadas frente a los desafíos del entorno.

Los fundamentos de Porter (1985) establecen que las bases de esta mirada sistémica, y trabajos posteriores han mostrado la relevancia de las redes colaborativas como generadoras de valor agregado. Mukhtar (2015) aporta que la competitividad de la cadena depende de la capacidad de los actores interdependientes para coordinarse estratégicamente y ofrecer productos o servicios con un desempeño operativo y financiero destacado. En la industria petrolera, un sector altamente expuesto a fluctuaciones externas como los precios internacionales del crudo, las condiciones geopolíticas y la regulación ambiental, la competitividad se traduce en mantener niveles superiores de eficiencia logística, garantizar el cumplimiento de plazos de entrega, optimizar los inventarios, incorporar tecnologías de punta y sostener un desempeño financiero sólido incluso en contextos volátiles. De acuerdo con García, Pérez y Ortega (2022), estas capacidades se convierten en factores críticos de éxito para las empresas del sector en entornos de mucha incertidumbre.

Para el propósito de este estudio, entendemos la competitividad de la cadena de suministro como la capacidad sistémica de las empresas petroleras para sobresalir en indicadores clave eficiencia, flexibilidad, calidad y rentabilidad frente a sus competidores directos. Esta capacidad se evidencia tanto en datos objetivos, como la proporción del costo logístico sobre las ventas, los tiempos de entrega o el porcentaje

de pedidos cumplidos, como en la percepción de los líderes empresariales al comparar su desempeño con el promedio del sector. En la literatura, estas percepciones comparativas se han consolidado como un método válido para evaluar ventajas relativas (Li et al., 2006).

Finalmente, investigaciones recientes, por ejemplo, Jusoh et al. (2024), confirman que la digitalización de la cadena de suministro petrolera mediante mejoras en visibilidad, automatización y análisis predictivo afecta directamente en la competitividad. Sus hallazgos muestran aumentos claros en eficiencia operativa, mejor coordinación entre actores y mayor capacidad de respuesta ante cambios del entorno. Así, queda de manifiesto que la competitividad no es solo una condición impuesta por el mercado, sino el resultado de decisiones estratégicas internas: racionalizar la base de proveedores, fomentar la colaboración interorganizacional y aprovechar al máximo el intercambio de información en la toma de decisiones.

7. Estado del Arte

7.1 A nivel internacional

En los últimos cinco años, la comunidad académica ha intensificado el estudio de las cadenas de suministro en sectores complejos como el petróleo y gas, motivada por los retos derivados de la pandemia, la transición energética y la presión por operar de manera sostenible y resiliente. En este contexto, la literatura destaca tres ejes críticos para alcanzar ventajas competitivas sostenibles: la comunicación interorganizacional, la racionalización estratégica de proveedores y la capacidad de adaptación frente a

entornos dinámicos.

En relación con la comunicación, Baah et al. (2021) demostraron que el fortalecimiento del intercambio de datos, la mejora de la visibilidad entre eslabones y el fomento de la colaboración activa permiten aumentos significativos en el desempeño operativo y estratégico. Aunque su estudio no se limita al sector petrolero, sus hallazgos son especialmente relevantes para industrias de alta interdependencia, como la energética. De igual forma, Liu et al. (2022) encontraron que las cadenas que implementan plataformas digitales integradas y mecanismos formales de retroalimentación presentan mayor capacidad de adaptación en contextos volátiles.

En lo que respecta a la racionalización de proveedores, se ha documentado que la reducción y consolidación de la base de suministro permite mejorar la eficiencia y la alineación estratégica. Ochonogor et al. (2022) encontraron que las empresas que concentran sus contratos en proveedores estratégicos, y que aplican procesos de evaluación continua, logran mejores resultados en términos de calidad, costos y coordinación. Sin embargo, advierten que este enfoque requiere un balance para evitar riesgos de dependencia excesiva.

Por último, la literatura sobre dinamismo del entorno ha ganado protagonismo como variable moderadora clave. Hou et al. (2019) definen el dinamismo como la velocidad e imprevisibilidad de los cambios en factores como la regulación, los precios o la tecnología, los cuales generan incertidumbre significativa en la toma de

decisiones. Zhou et al. (2014) evidencian que, en entornos turbulentos, las prácticas de integración y comunicación en la cadena de suministro tienen un efecto amplificado sobre el desempeño, lo que refuerza la necesidad de desarrollar capacidades adaptativas.

7.2 Experiencia en la industria petrolera

Diversos estudios de caso en el sector petrolero han demostrado cómo las prácticas de gestión de la cadena de suministro impactan directamente en la competitividad de las empresas. Un ejemplo destacado es el análisis de Jusoh et al. (2024) sobre PETRONAS en Malasia, donde la implementación de una cadena digitalizada mejoró significativamente la eficiencia operativa, la precisión logística y la calidad de las decisiones estratégicas. Dichos resultados se atribuyen a una base sólida de comunicación interna, transparencia con los proveedores y programas de capacitación continua para el personal involucrado.

En los Emiratos Árabes Unidos, Al-Shboul et al. (2017) se identificaron que las empresas petroleras con estrategias activas de racionalización de proveedores como la reducción de actores no estratégicos y el fortalecimiento de alianzas clave presentaban menores costos logísticos y mayor capacidad de respuesta ante interrupciones. Estas organizaciones integraron mecanismos de información compartida y procesos colaborativos que fortalecieron la resiliencia ante la volatilidad del entorno, resaltando el valor de una base de suministro más cohesionada.

De forma complementaria, Fattah et al. (2020) analizaron cómo compañías del Golfo Pérsico adoptaron sistemas de monitoreo digital y establecieron relaciones contractuales de largo plazo para adaptarse a entornos altamente dinámicos, caracterizados por fluctuaciones de precios del crudo y presiones regulatorias ambientales. Estas medidas permitieron sostener indicadores sólidos de desempeño incluso en contextos inciertos, mostrando que la lectura estratégica del entorno puede ser un diferenciador clave.

En América Latina, Ramírez y López (2020) documentaron experiencias en Colombia y México que refuerzan esta tendencia. Empresas que invirtieron en canales de comunicación digital integrados y esquemas de coordinación interorganizacional lograron mejoras sostenidas en tiempos de entrega, reducción de mermas y cumplimiento de indicadores clave de servicio. Estos hallazgos coinciden en que, en sectores como el petrolero, marcados por alta complejidad y sensibilidad externa, la competitividad depende en gran medida de cómo se articulan las capacidades internas con la gestión estratégica de proveedores y la adaptación al entorno cambiante.

7.3 Evidencia en Colombia

En el contexto colombiano, Muñoz y Fernández (2019) documentaron que varias empresas del sector petrolero han avanzado en la racionalización de su base de proveedores como estrategia para mejorar su desempeño. Estas organizaciones implementaron procesos de homologación, unificaron criterios de evaluación y priorizaron alianzas con socios estratégicos, lo cual permitió reducir la dispersión

contractual y consolidar relaciones más eficientes y confiables. Como resultado, reportaron mejoras en la calidad de insumos, disminución de costos y una mayor agilidad en la toma de decisiones operativas.

Este enfoque se alinea con experiencias observadas en otros sectores del país. En el estudio de Ochonogor et al. (2022) en la industria manufacturera colombiana se evidencio que la reducción del número de proveedores y el fortalecimiento de vínculos con los más eficientes incrementan la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante disrupciones. No obstante, también advierten que una excesiva dependencia de pocos aliados puede elevar el riesgo en escenarios de fallos o incumplimientos, por lo que recomiendan evaluar cuidadosamente el balance entre eficiencia y resiliencia.

La evidencia nacional, aunque limitada, confirma que las decisiones sobre la estructura de la red de suministro tienen implicaciones estratégicas directas en la competitividad de las empresas. En sectores complejos como el petrolero, donde los márgenes de eficiencia son críticos y la presión externa es constante, optimizar las relaciones con los proveedores se convierte en un factor diferenciador clave.

7.4 Síntesis de hallazgos y brechas

El tercer eje que destaca la literatura reciente es el dinamismo del entorno. García, Pérez y Ortega (2022) muestran cómo la volatilidad de los precios del crudo, los cambios regulatorios y los desafíos ambientales han configurado un escenario de alta

inestabilidad para las petroleras colombianas, lo que obliga a desarrollar cadenas más ágiles y adaptativas. En conjunto, estos trabajos señalan que (1) la calidad de la comunicación entre actores, (2) la racionalización estratégica de proveedores y (3) la capacidad de adaptación a entornos dinámicos son ingredientes esenciales para la competitividad.

Sin embargo, la mayoría de los estudios como los de Baah et al. (2021), Ochonogor et al. (2022) y Jusoh et al. (2024) abordan estas tres variables de forma aislada, concentrándose en uno u otro aspecto sin revisar sus efectos combinados. Ese es precisamente el vacío que pretende llenar nuestra investigación: proponer y evaluar un modelo integrador que explique cómo la interacción entre estas dimensiones influye en el desempeño competitivo de las empresas petroleras en Colombia

8. Hipótesis de Investigación y Modelo Teórico

La síntesis teórica y empírica presentada sugiere que la competitividad de la cadena de suministro petrolera emerge de la articulación entre prácticas de intercambio de información, decisiones estratégicas sobre la base de suministro y la capacidad de adaptación ante entornos dinámicos. En concordancia con la visión basada en recursos (Barney, 1991) y la perspectiva relacional (Dyer & Singh, 1998), la comunicación efectiva y la selección/gestión de aliados estratégicos constituyen capacidades organizacionales y relaciones interdependientes que, al combinarse con agilidad organizacional (Teece, 2007), pueden traducirse en ventajas superiores y sostenibles.

A partir de estos fundamentos y la evidencia discutida en la Revisión de la Literatura incluyendo con los aportes de Baah et al. (2021), Ochonogor et al. (2022) y García, Pérez y Ortega (2022) se formulan seis hipótesis que explican el vínculo entre estas prácticas y el desempeño competitivo en el sector petrolero colombiano.

En primer lugar, se plantea que una mayor comunicación y un intercambio de información más intensivo dentro de la cadena de suministro impactan positivamente en la competitividad de las empresas del sector petrolero (H1). Estudios clásicos y recientes han mostrado que cuando la información fluye de manera oportuna, confiable y relevante entre eslabones, se impulsa la coordinación, la visibilidad y la toma de decisiones, con efectos favorables sobre el desempeño y la ventaja competitiva. La evidencia en manufactura y contextos afines indica que prácticas integradoras de gestión de la cadena mejoran resultados competitivos y organizacionales (Li, Ragu-Nathan, Ragu-Nathan & Rao, 2006), y que el intercambio de información mejora la visibilidad, agilidad y colaboración, con impactos significativos sobre el desempeño de la cadena (Baah et al., 2021). Así, el vínculo que se espera entre comunicación y competitividad se sustenta tanto en mecanismos informacionales (calidad, frecuencia, transparencia) como en su traducción en decisiones conjuntas y sincronización operativa.

En segundo lugar, se sostiene que la racionalización de la base de proveedores tiene un impacto positivo sobre la competitividad de la cadena (H2). Optimizar y consolidar el portafolio de abastecedores, homologar criterios y concentrar vínculos en aliados con desempeño permite reducir costos de coordinación, elevar estándares de calidad y

simplificar la gestión, efectos que se asocian con desempeño competitivo superior. En se Colombia documentan beneficios en calidad y costos derivados de procesos de racionalización y relaciones de largo plazo con proveedores preferentes (Muñoz & Fernández, 2019), y análisis transversales que muestran la consolidación de la base de suministro puede optimizar compras, entregas y costos de producción, fortaleciendo la eficiencia y la posición competitiva (Ochonogor, Osho, Anoka & Dieli, 2022).

En tercer lugar, se plantea que la racionalización de la base de proveedores influye positivamente en la comunicación y el intercambio de información dentro de la cadena (H3). La literatura señala que, cuando las empresas optimizan y consolidan su portafolio de abastecimiento, reducen la interacción organizacional y fortalecen los vínculos con un grupo más reducido de proveedores estratégicos, generando condiciones favorables para la coordinación y el flujo informativo (Cousins, 1999; Choi & Kraus, 2006). En la industria petrolera colombiana, Muñoz y Fernández (2019) muestran que la selección y mantenimiento de proveedores confiables facilita relaciones de largo plazo basadas en confianza y transparencia, lo que permite mayor comunicación operativa y estratégica. Asimismo, desde la perspectiva relacional, la estabilidad y cercanía en las relaciones interorganizacionales incrementa la disposición a compartir información relevante de manera oportuna y confiable (Dyer & Singh, 1998; Simatupang & Sridharan, 2005). Por tanto, una base de proveedores racionalizada no solo reduce costos de coordinación, sino que habilita un entorno comunicativo más coherente, claro y eficiente entre los actores de la cadena.

En cuarto lugar, se propone que la comunicación e intercambio de información

contribuyen al dinamismo organizacional de la cadena (H4). En entornos volátiles, la información compartida oportunamente facilita la sincronización de operaciones, la reducción de tiempos de respuesta y la reconfiguración ágil de procesos, lo que aumenta la capacidad adaptativa de la cadena (Christopher, 2000). Adicionalmente, la literatura muestra que el flujo informativo favorece mecanismos de innovación, aprendizaje y adaptación colectiva en redes de suministro (Hou et al., 2019).

En quinto lugar, se propone que la racionalización de proveedores impacta positivamente en el dinamismo organizacional de la cadena de suministro, al permitir una mayor flexibilidad, adaptación y capacidad de respuesta ante cambios en el entorno (H5). Una base de suministro más compacta y estratégicamente estructurada reduce fricciones y tiempos de coordinación, habilitando respuestas más rápidas a variaciones en demanda, precios o regulación. La literatura sobre complejidad de la base de suministro muestra que decisiones de diseño del “supply base” (La base de suministro) tienen implicaciones directas para la agilidad y el riesgo (Choi & Krause, 2006), mientras que el enfoque de cadenas ágiles demuestra que la colaboración profunda con proveedores clave permite que las organizaciones se adapten con mayor facilidad a contextos volátiles. (Christopher, 2000). En consecuencia, la racionalización no solo mejora eficiencia, sino que refuerza la capacidad adaptativa que caracteriza al dinamismo interno de la cadena.

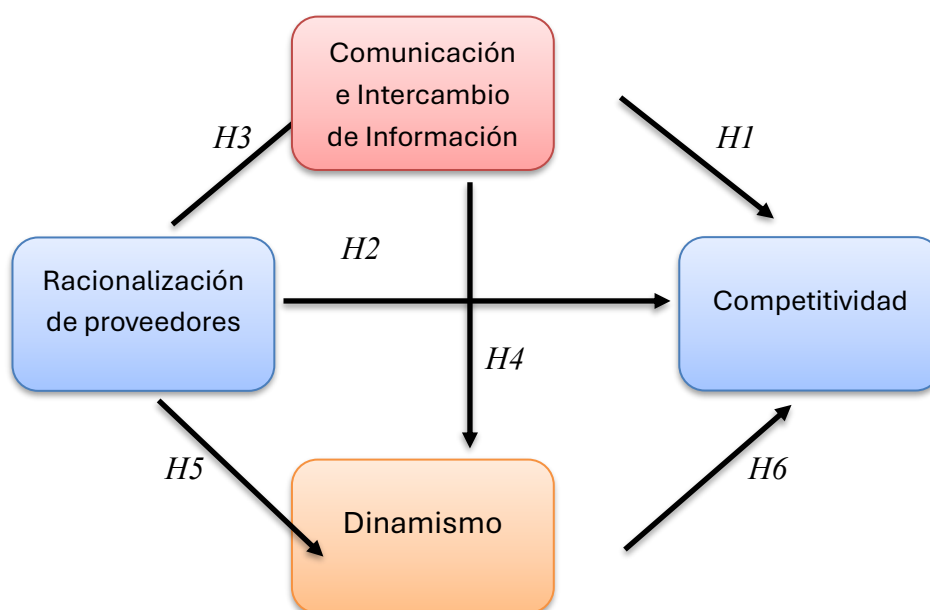
Finalmente, se plantea que el dinamismo organizacional de la cadena influye positivamente en la competitividad (H6). Desde las capacidades dinámicas, la habilidad para modificar recursos, procesos y alianzas ante cambios del entorno

representa una fuente crítica de ventaja competitiva sostenible (Teece, 2007). De forma complementaria, estudios recientes en cadenas industriales latinoamericanas muestran que la adaptabilidad estratégica y la respuesta oportuna frente a la incertidumbre permiten sostener la competitividad y el desempeño en mercados con alta presión operativa (García, Pérez & Ortega, 2022).

En conjunto, estas seis hipótesis articulan un modelo en el que la competitividad no depende de factores aislados, sino de la convergencia entre prácticas informacionales, estructuras relacionales y capacidades de adaptación. La validación empírica se realizará mediante modelos de ecuaciones estructurales, que permitirán estimar de forma simultánea las relaciones directas e indirectas planteadas, así como el rol estratégico del dinamismo organizacional. A nivel gráfico, el modelo propuesto se estructura como sigue:

Gráfico 1.

Gráfico del modelo



Este modelo conceptual buscará ser validado empíricamente a través de análisis multivariado, como posiblemente mediante modelos de ecuaciones estructurales (SEM), como se sugiere en Hair et al. (2021), permitiendo evaluar relaciones directas, mediadas y moderadas de forma simultánea.

En resumen, este enfoque busca entender cómo la articulación estratégica entre prácticas de comunicación, selección de proveedores y adaptación al entorno permite a las empresas petroleras colombianas mejorar su posición competitiva. Con ello, se espera aportar no solo al desarrollo teórico de la disciplina, sino también a la toma de decisiones empresariales en uno de los sectores más relevantes y desafiantes del país.

9. Metodología

La investigación adoptó un enfoque mixto de tipo secuencial explicativo, estructurado en dos fases interrelacionadas. La primera fase, de carácter cuantitativo, tuvo como objetivo contrastar empíricamente el modelo teórico propuesto mediante el análisis de las relaciones entre comunicación, racionalización de proveedores, dinamismo del entorno y competitividad en la cadena de suministro petrolera. Posteriormente, se desarrolló una fase cualitativa orientada a profundizar en la interpretación de los hallazgos estadísticos y comprender, desde la perspectiva de los actores organizacionales, cómo se

aplican en la práctica las estrategias de gestión en contextos de alta volatilidad.

Este diseño permitió integrar la robustez del análisis estadístico con la riqueza contextual del enfoque interpretativo, generando una comprensión más holística y matizada del fenómeno. Los resultados cuantitativos ofrecieron una base generalizable para validar las hipótesis planteadas, mientras que los hallazgos cualitativos aportaron profundidad explicativa y revelaron matices específicos del sector colombiano.

En términos metodológicos, el estudio se clasifica como mixto, descriptivo y explicativo. Es descriptivo en la medida en que caracteriza el comportamiento y nivel de las variables centrales: comunicación e intercambio de información, racionalización de proveedores, dinamismo del entorno y competitividad. Es explicativo porque examina las relaciones causales entre dichas variables, formuladas en un modelo teórico validado mediante análisis multivariado. Finalmente, es mixto secuencial explicativo porque articula los hallazgos de la fase cuantitativa con la comprensión profunda derivada de la fase cualitativa, integrando ambas perspectivas en la interpretación final.

9.1 Fase Cuantitativa

La fase cuantitativa de esta investigación adoptó un diseño no experimental, de corte transversal, orientado a validar empíricamente el modelo teórico propuesto sobre competitividad en la cadena de suministro petrolera. Se utilizó un cuestionario estructurado con escalas tipo Likert de cinco puntos, diseñado a

partir de instrumentos previamente validados en la literatura. Este cuestionario incluyó ítems para medir dimensiones como la calidad y frecuencia del intercambio de información, el grado de racionalización de proveedores, la percepción del dinamismo del entorno y la competitividad relativa de la cadena (Creswell & Plano Clark, 2018; Hair et al., 2021; Monje, 2011).

Se recopilaron 128 datos válidos provenientes de los cuestionarios aplicados a actores estratégicos del sector, incluyendo directivos, responsables de logística, compras y abastecimiento, así como representantes de proveedores clave. La muestra fue no probabilística por criterio, integrada por personas seleccionadas en función de su conocimiento operativo y capacidad de decisión dentro de la cadena de suministro.

Los datos fueron procesados aplicando criterios de validez y confiabilidad. Posteriormente, se utilizó la técnica de Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM), adecuada para estimar de forma simultánea las relaciones directas, mediadas y moderadas entre los constructos analizados. Esta técnica permitió contrastar empíricamente las hipótesis planteadas en el modelo teórico.

9.2 Fase Cualitativa

Una vez obtenidos y analizados los resultados cuantitativos, se desarrolló una fase cualitativa orientada a complementar e interpretar los hallazgos empíricos, en particular aquellos relacionados con relaciones no significativas o sensibles al contexto organizacional. Esta fase buscó captar matices que no pueden ser

explicados únicamente mediante análisis estadístico y profundizar en las dinámicas reales de la cadena de suministro petrolera.

Para esto, se recurrió a un muestreo intencional de informantes clave, seleccionados por su conocimiento experto y su experiencia directa en la gestión colaborativa con proveedores. Los participantes incluyeron gerentes de cadena de suministro, directores de abastecimiento y coordinadores de compras estratégicas vinculados a empresas del sector con roles que desempeñan funciones directivas o estratégicas. En total se realizaron 20 entrevistas semiestructuradas, centradas en indagar prácticas concretas de comunicación interorganizacional, criterios de selección y depuración de proveedores, estrategias adoptadas frente a la volatilidad del entorno, y percepciones sobre los factores que fortalecen la competitividad de la cadena. Las entrevistas se diseñaron con base en las dimensiones del modelo teórico, y se adaptaron a las realidades operativas y estratégicas de cada organización entrevistada.

El material recolectado fue procesado mediante análisis de contenido temático, utilizando técnicas de codificación abierta, axial y selectiva. Este enfoque permitió construir categorías analíticas comparables con los hallazgos cuantitativos, y extraer patrones narrativos que enriquecen la interpretación de los resultados. Así, la fase cualitativa aportó ofreció una visión más integral y contextual del objeto de estudio, fortaleciendo la validez teórica y práctica de las conclusiones.

9.3 Triangulación e Integración de Resultados

Se realizó una triangulación metodológica que permitió confirmar hallazgos coincidentes entre ambas fases, explicar resultados estadísticos no lineales o débiles e identificar prácticas que fortalecen o debilitan la competitividad en la cadena petrolera.

Tabla 1.

9.4 Tabla de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fuente
Comunicación e intercambio de información	Fluidez, claridad y oportunidad del flujo de información entre la empresa y sus proveedores.	Grado en que la empresa comparte información estratégica, técnica y operativa con sus socios.	Comunicación operativa / estratégica	Frecuencia, canales, confiabilidad	Elaboración propia con base en Monje (2011)
Racionalización de proveedores	Proceso de optimización de la base de proveedores buscando eficiencia y calidad.	Nivel de consolidación o reducción de proveedores y criterios de selección empleados.	Selección / evaluación / desempeño	Número de proveedores, criterios de evaluación	Elaboración propia con base en Muñoz y Fernández (2019) y Choi & Krause (2006)

Dinamismo del sector petrolero	Nivel de volatilidad, cambio e incertidumbre en el entorno competitivo del sector.	Percepción del grado de variabilidad en precios, regulaciones y demanda.	Volatilidad / adaptabilidad	Frecuencia de cambios, estrategias de respuesta	Elaboración propia con base en Achrol y Stern (1988) y García, Pérez y Ortega (2022)
Competitividad de la cadena de suministro	Capacidad de la empresa para mantener ventajas operativas y estratégicas sostenibles frente al entorno.	Percepción del desempeño competitivo de la cadena frente al mercado.	Eficiencia / desempeño / sostenibilidad	KPIs, eficiencia operativa, alianzas estratégicas	Elaboración propia con base en Li et al. (2006) y Ketchen & Hult (2007)

9.5 Técnicas de análisis

Los datos fueron analizados mediante una estrategia combinada de carácter descriptivo e interpretativo, acorde con el diseño mixto de la investigación. En la fase cuantitativa, se aplicaron estadísticas descriptivas como medidas de tendencia central y dispersión (media, frecuencia y desviación estándar) para caracterizar las variables principales, así como análisis de correlación y Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM), que permitió estimar relaciones directas e indirectas entre comunicación, racionalización de proveedores, dinamismo sectorial y competitividad.

La fase cualitativa se abordó mediante análisis de contenido temático, siguiendo un proceso sistemático de codificación abierta, axial y selectiva. Se empleó una matriz de convergencia que facilitó la identificación de patrones de sentido, frecuencias de mención y relaciones conceptuales entre las categorías emergentes. Este enfoque permitió integrar la perspectiva de los participantes con los resultados cuantitativos, aportando profundidad interpretativa a la comprensión del modelo.

La triangulación entre los hallazgos cuantitativos y cualitativos posibilitó contrastar las relaciones empíricas observadas con las percepciones de los actores clave, lo que enriqueció la validez de las conclusiones y fortaleció la solidez del análisis global.

9.6 Consideraciones éticas

El desarrollo de esta investigación se rigió por los principios fundamentales de la

ética científica, asegurando el respeto, la integridad y la responsabilidad en cada una de sus etapas. Previo a la recolección de datos, todos los participantes fueron informados sobre los objetivos, alcances y usos del estudio, y brindaron su consentimiento informado de manera voluntaria, conforme a las disposiciones éticas aplicables a investigaciones sociales con personas adultas.

Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos recolectados, protegiendo cualquier información que pudiera vincularse con la identidad de los participantes. Los resultados fueron reportados únicamente en forma agregada, asegurando que ninguna respuesta individual pudiera ser atribuida a personas u organizaciones específicas.

Asimismo, se mantuvieron altos estándares de integridad científica en el análisis, interpretación y presentación de los resultados, evitando cualquier forma de manipulación de datos o sesgo deliberado. Se promovió la transparencia en el procesamiento de la información y se respetaron los principios de honestidad, rigor y trazabilidad en la construcción del conocimiento.

10. Resultados del Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM)

10.1 Evaluación del ajuste del modelo (Model Fit Summary)

Previo a la interpretación de las relaciones estructurales, se evaluó el ajuste global del modelo estimado. Los principales indicadores de bondad de ajuste se presentan en la Tabla 2 y permiten determinar si el modelo propuesto representa adecuadamente los

datos observados.

Tabla 2.

Tabla Índices de Ajuste del Modelo Estructural

Índice	Valor	Criterio Aceptado	Interpretación
CMIN/DF	2.701	< 3.0	Aceptable
GFI	0.818	≥ 0.85	Marginal
NFI	0.783	≥ 0.90	Bajo
TLI	0.813	≥ 0.90	Marginal
CFI	0.848	≥ 0.90	Marginal
RMSEA	0.086	< 0.10	Marginal

En términos generales, los resultados indican que el modelo presenta un ajuste marginal a los datos, de acuerdo con los criterios comúnmente aceptados en la literatura especializada (Hair et al., 2019; Kline, 2016). La razón Chi-cuadrado normalizada (CMIN/DF = 2.701) se encuentra dentro del rango recomendado (< 3.0), lo que permite considerar un ajuste global aceptable. Sin embargo, los índices absolutos e incrementales muestran un ajuste parcial: el GFI = 0.818 está por debajo del umbral sugerido (≥ 0.85), y el NFI = 0.783 no alcanza el punto de corte requerido (≥ 0.90), lo que indica una capacidad limitada para mejorar respecto al modelo nulo. Por su parte, el TLI = 0.813 y el CFI = 0.848 también se sitúan por debajo del umbral de 0.90, por lo que deben interpretarse como indicadores de ajuste marginal. Finalmente, aunque el RMSEA = 0.086 se encuentra dentro del límite permisible (< 0.10), al superar el valor de referencia óptimo (< 0.08), también debe considerarse como indicativo de ajuste marginal.

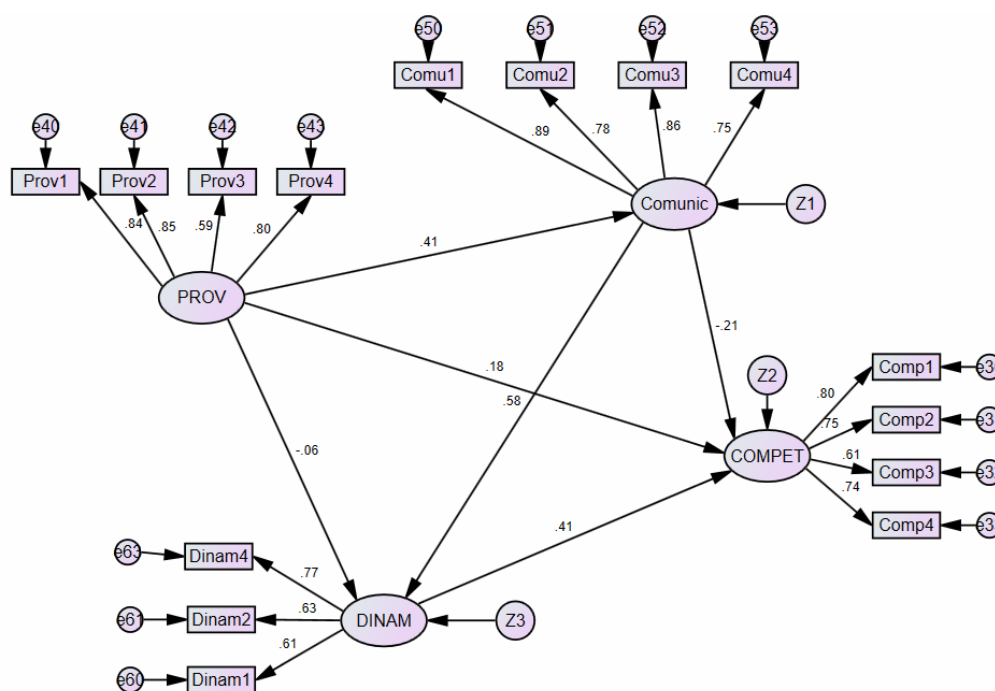
En consecuencia, el modelo propuesto es estadísticamente viable de forma marginal, y su coherencia conceptual justifica avanzar hacia el análisis detallado de las relaciones estructurales y la verificación de las hipótesis planteadas. No obstante, se recomienda interpretar los resultados con cautela, reconociendo las limitaciones de ajuste como un factor que puede influir en la generalización de los hallazgos empíricos.

10.2 Estimaciones de regresión y significancia.

A continuación, se presentan y discuten las estimaciones de las relaciones propuestas en el modelo, con sus respectivos errores estándar (S.E.), estadísticos de contraste (C.R.) y p-valores. En el gráfico 2 a continuación se representan los pesos de regresión, la cual muestra las relaciones entre las variables latentes y los coeficientes estandarizados estimados. Esta figura permite visualizar las rutas significativas y no significativas dentro del modelo propuesto, facilitando la interpretación de los resultados.

Gráfico 2.

Modelo Estructural del Análisis SEM



Interpretación de la tabla de regresión

De acuerdo con la tabla de regresión, las relaciones que aparecen marcadas con asterisco se consideran confirmadas, ya que son estadísticamente significativas según el nivel de significancia establecido en el análisis. Por otro lado, las rutas cuyos coeficientes son muy cercanos a cero (por ejemplo, $\beta \approx 0.00$ o $\beta = -0.054$) se interpretan como efectos neutros o prácticamente nulos. Este tipo de resultados, aunque no significativos, constituyen hallazgos relevantes desde una perspectiva teórica y práctica, pues evidencian la ausencia de una relación sustantiva entre las variables bajo las condiciones analizadas.

Tabla 3.

Tabla de Regresión

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
COMUNIC	<--	PROV	.507	.120	4.223	*	Confirmada
DINAM	<--	COMUNIC	.410	.080	5.100	*	Confirmada
DINAM	<--	PROV	-.054	.097	-.562	.574	No Confirmada
COMPET	<--	COMUNIC	-.102	.071	- 1.424	.155	No Confirmada
COMPET	<--	PROV	.111	.070	1.596	.111	No Confirmada
COMPET	<--	DINAM	.283	.105	2.697	.007	Confirmada

Los resultados muestran diferencias claras entre las relaciones directas significativas y aquellas que no cuentan con soporte estadístico. En primer lugar, se observa que la racionalización de proveedores influye de manera positiva y significativa sobre la comunicación y el intercambio de información en la cadena ($\beta = 0.507$; $p < 0.001$).

Este resultado indica que cuando la base de proveedores es gestionada estratégicamente, por ejemplo, mediante la selección de aliados confiables y la reducción de proveedores duplicados o ineficientes se facilita el establecimiento de canales de comunicación claros, frecuentes y orientados a la coordinación operativa. Esto confirma que la consolidación del portafolio de abastecimiento no solo reduce costos administrativos, sino que también fortalece los flujos informativos necesarios para la coordinación conjunta.

La comunicación e intercambio de información, a su vez, presenta un efecto directo positivo y significativo sobre el dinamismo organizacional de la cadena ($\beta = 0.410$; $p < 0.001$). Este hallazgo sugiere que, cuando la información circula de manera oportuna y transparente entre los actores, la cadena está mejor preparada para adaptarse rápidamente a variaciones en la oferta, la demanda o el contexto

regulatorio. El dinamismo en la cadena no es un atributo espontáneo, sino una capacidad derivada de la colaboración estructurada, donde la comunicación se convierte en el principal mecanismo habilitador.

Asimismo, el dinamismo organizacional, entendido como la percepción de volatilidad en el entorno del sector petrolero, muestra una asociación positiva y significativa con la competitividad de la cadena de suministro ($\beta = 0.283$; $p = 0.007$). Este resultado indica que las empresas que perciben un entorno más cambiante en precios, regulaciones o demanda tienden a adoptar prácticas que favorecen la competitividad, probablemente como respuesta a la presión adaptativa del contexto. En este sentido, el dinamismo externo actúa como un estímulo para el ajuste estratégico, fortaleciendo la capacidad de las cadenas para sostener un desempeño competitivo en escenarios de alta incertidumbre.

En contraste, se identificaron relaciones directas que no resultaron significativas. La racionalización de proveedores no presenta un efecto directo estadísticamente significativo sobre el dinamismo organizacional ($\beta = -0.054$; $p = 0.574$) y tampoco sobre la competitividad ($\beta = 0.111$; $p = 0.111$). Esto indica que la racionalización no genera adaptación ni ventajas competitivas por sí misma, sino a través de mecanismos intermedios, particularmente la comunicación y posterior dinamismo. Del mismo modo, la comunicación por sí sola no tiene un efecto directo significativo sobre la competitividad ($\beta = -0.102$; $p = 0.155$), lo cual refuerza que la competitividad surge de procesos integrados, no de acciones aisladas.

10.3 Contraste de Hipótesis

Los resultados obtenidos permiten evaluar de manera diferenciada el comportamiento de cada una de las hipótesis planteadas, a la luz de la literatura especializada. En relación con la Hipótesis 1, que proponía que la comunicación y el intercambio de información inciden positivamente en la competitividad de la cadena de suministro, no se obtuvo evidencia empírica significativa que la respalde ($\beta = -0.102$; $p = 0.155$). Este hallazgo contrasta con lo reportado en estudios como los de Li et al. (2006) o Zhao et al. (2013), que destacan la comunicación como un factor crítico para la coordinación efectiva y, por ende, para la competitividad. La falta de significancia en este estudio sugiere que, en el contexto del sector petrolero, la comunicación por sí sola no garantiza mejoras competitivas, y su impacto se canaliza a través de capacidades intermedias, como el dinamismo organizacional. Esta interpretación es coherente con autores como Hult et al. (2004), quienes advierten que la información solo genera valor cuando es integrada estratégicamente mediante estructuras colaborativas y mecanismos de respuesta conjunta.

La Hipótesis 2, que planteaba que la racionalización de proveedores influiría positivamente en la competitividad, tampoco fue confirmada empíricamente ($\beta = 0.111$; $p = 0.111$). Esto desafía lo planteado por estudios como Chen et al. (2004) y Choi & Krause (2006), quienes vinculan la consolidación de proveedores con mejoras en eficiencia y desempeño logístico. En este caso, la ausencia de un efecto directo sugiere que la racionalización, por sí sola, no se traduce en una ventaja competitiva directa. Su efecto parece depender de la articulación con otros mecanismos, particularmente aquellos que promueven una mayor adaptabilidad y comunicación

efectiva dentro de la cadena.

Por el contrario, la Hipótesis 3 fue confirmada empíricamente, mostrando que la racionalización de proveedores se asocia significativamente con mayores niveles de comunicación e intercambio de información en la cadena ($\beta = 0.507$; $p < 0.001$). Este resultado es consistente con trabajos como los de Hallikas et al. (2004) y Narasimhan & Nair (2005), quienes sostienen que la consolidación de proveedores tiende a favorecer relaciones más estables y abiertas, facilitando así flujos informativos confiables. En contextos complejos como el petrolero, esta relación cobra particular relevancia, pues indica que una gestión estratégica del portafolio de suministro puede fortalecer las capacidades colaborativas necesarias para operar en escenarios de alta incertidumbre.

La Hipótesis 4 también fue confirmada, dado que la comunicación muestra un efecto positivo y significativo sobre el dinamismo organizacional ($\beta = 0.410$; $p < 0.001$). Esta evidencia se alinea con estudios como los de Jüttner et al. (2007) y Lee (2004), quienes argumentan que la circulación de información precisa y oportuna entre actores de la cadena permite una mayor flexibilidad y capacidad de reacción ante cambios externos. De esta forma, el dinamismo organizacional concebido en este estudio como la percepción de cambios en el entorno competitivo y la capacidad para enfrentarlos se configura como una capacidad derivada de la calidad de la comunicación intra e interorganizacional.

En cuanto a la Hipótesis 5, que sugería que la racionalización de proveedores

contribuye al dinamismo organizacional, los resultados no ofrecen soporte empírico significativo ($\beta = -0.054$; $p = 0.574$). Esto coincide con hallazgos de Christopher & Peck (2004), quienes destacan que la adaptabilidad no puede explicarse únicamente por factores estructurales como la eficiencia en compras, sino por capacidades más complejas como la colaboración transversal y la gestión del conocimiento compartido. Así, la racionalización puede mejorar la estructura, pero no garantiza, por sí sola, una mayor agilidad ante cambios contextuales.

Finalmente, la Hipótesis 6 fue confirmada empíricamente, mostrando que el dinamismo organizacional entendido como la capacidad de adaptación frente a un entorno sectorial percibido como cambiante y volátil tiene un efecto positivo y significativo sobre la competitividad ($\beta = 0.283$; $p = 0.007$). Este resultado es coherente con el enfoque de capacidades dinámicas de Teece et al. (1997), según el cual las organizaciones que logran ajustar procesos, responder con oportunidad e interpretar adecuadamente señales del entorno pueden sostener ventajas competitivas en mercados inestables. En el caso del sector petrolero, marcado por oscilaciones de precios, regulaciones variables y demandas técnicas exigentes, esta capacidad de ajuste estratégico se revela como un determinante central del desempeño competitivo.

11. Conclusiones generales

Los hallazgos del estudio permiten afirmar que, en el caso de la cadena de suministro petrolera en Colombia, no se encontró evidencia estadística de que la comunicación o la racionalización de proveedores tengan un impacto directo y significativo sobre la

competitividad. Esto sugiere que tales prácticas, por sí solas, no garantizan un mejor desempeño competitivo. No obstante, sí se identificaron efectos indirectos que operan a través del dinamismo organizacional. Es decir, la comunicación contribuye al fortalecimiento de la capacidad de adaptación de la cadena, y esta capacidad, a su vez, es la que ejerce un efecto positivo sobre la competitividad. Por lo tanto, el valor estratégico de la información no radica únicamente en su disponibilidad, sino en su integración con mecanismos que habiliten una respuesta conjunta, ágil y coordinada ante condiciones cambiantes del entorno.

Del mismo modo, si bien la racionalización de proveedores no se relaciona directamente con la competitividad, sí presenta una relación significativa con la comunicación en la cadena, lo que la posiciona como un facilitador estructural. La selección estratégica de proveedores al reducir redundancias y establecer relaciones de mayor confianza crea condiciones propicias para mejorar la calidad del intercambio de información. En este sentido, su aporte no se expresa en un rendimiento competitivo inmediato, sino en su capacidad de potenciar otras prácticas colaborativas dentro de la cadena de suministro.

Por su parte, el dinamismo organizacional, definido como la percepción de un entorno volátil y cambiante (Eisenhardt & Martin, 2000), se confirma como un mecanismo mediador relevante. Las organizaciones que enfrentan contextos externos inestables muestran una mayor propensión a desarrollar capacidades adaptativas y, por ende, a mejorar su competitividad. Esta evidencia empírica respalda el enfoque de capacidades dinámicas, el cual plantea que la ventaja competitiva sostenible

proviene de la habilidad de las organizaciones para responder y ajustarse ante perturbaciones del entorno, más que de la mera acumulación de recursos estáticos.

De manera integrada, los resultados del modelo estructural permiten identificar un patrón de efectos indirectos en la relación entre comunicación, racionalización, dinamismo y competitividad. No es la simple existencia de canales de comunicación ni la reducción del número de proveedores lo que genera ventajas, sino su articulación con capacidades que permitan interpretar y reaccionar estratégicamente ante el cambio. La competitividad, entonces, se construye mediante interacciones relacionales y mecanismos de adaptación, más que a través de decisiones estructurales aisladas.

Finalmente, este estudio aporta evidencia relevante para el análisis del sector petrolero colombiano, caracterizado por condiciones de alta incertidumbre operativa, regulatoria y de mercado. Los hallazgos sugieren que los esfuerzos de gestión deben orientarse a fortalecer las capacidades de adaptación de la cadena, invertir en relaciones colaborativas sostenidas con proveedores estratégicos y fomentar entornos informativos confiables y transparentes. Desde una perspectiva académica, estos resultados amplían el debate sobre la integración entre la visión basada en recursos, la perspectiva relacional y el enfoque de capacidades dinámicas, al mostrar cómo estas dimensiones interactúan para configurar ventajas competitivas en cadenas de suministro complejas y sensibles al entorno.

12. Limitaciones

El presente estudio presenta una serie de limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, el tamaño de la muestra ($n = 128$), si bien es adecuado para análisis exploratorios con modelos de ecuaciones estructurales (SEM), implica un margen de error considerable frente a estimaciones más robustas. Con un número mayor de observaciones, sería posible incrementar la estabilidad de los coeficientes estimados, reducir la varianza residual y aumentar la potencia estadística para detectar efectos de magnitud pequeña o moderada. Por ello, se sugiere cautela en la interpretación de los hallazgos y se recomienda replicar el modelo con muestras más amplias, diversas y representativas del sector.

Además, la estrategia de recolección de datos se basó en un muestreo no probabilístico por criterios de experticia, focalizado en actores con experiencia directa en la gestión de la cadena de suministro petrolera. Esta elección metodológica permitió captar información cualificada y contextualizada, pero restringe la generalización de los resultados. Es probable que organizaciones con estructuras menos formalizadas, o que operan en contextos distintos al del sector extractivo, exhiban dinámicas interorganizacionales diferentes, por lo que futuras investigaciones deberán evaluar la transferibilidad de los resultados hacia otras industrias o regiones.

El diseño transversal constituye otra limitación relevante. La información se captó en un único momento del tiempo, lo cual impide establecer inferencias causales firmes o

analizar la evolución temporal de las relaciones estructurales. Dado que el entorno petrolero se caracteriza por una alta volatilidad en términos regulatorios, logísticos y de mercado, un abordaje longitudinal permitiría observar cómo se reconfiguran las prácticas de racionalización, los mecanismos de coordinación informativa y la capacidad de adaptación ante cambios progresivos del entorno.

Asimismo, las variables del modelo se midieron a través de instrumentos autorreportados mediante escalas tipo Likert. Si bien se emplearon ítems validados previamente y se verificó la consistencia interna de los constructos, las respuestas podrían estar influenciadas por sesgos de percepción, deseabilidad social o interpretaciones particulares del contexto organizacional. En consecuencia, los resultados representan percepciones organizacionales más que conductas observadas de forma directa, lo que impone una cautela adicional en la extrapolación de las conclusiones.

Por otro lado, aunque el modelo estructural reveló rutas indirectas relevantes por ejemplo, desde la racionalización de proveedores hacia la competitividad vía comunicación y dinamismo, no se aplicaron técnicas de bootstrapping para evaluar formalmente efectos de mediación. Esta omisión limita la posibilidad de cuantificar con precisión la fuerza y significancia de las rutas indirectas. Se sugiere que futuras investigaciones complementen los análisis SEM con estimaciones de intervalos de confianza mediante resampling, lo cual permitiría validar con mayor rigurosidad los mecanismos causales propuestos.

Estas limitaciones no invalidan los aportes del estudio, sino que delimitan su alcance empírico y orientan la agenda de investigaciones futuras. En particular, se recomienda avanzar hacia estudios comparativos entre sectores, aplicar modelos longitudinales y profundizar en el análisis de mediaciones para enriquecer la comprensión sobre cómo las capacidades relacionales y adaptativas configuran la competitividad en cadenas de suministro complejas.

13. Referencias Bibliográficas

- Achrol, R. S., & Stern, L. W. (1988). Environmental determinants of decision-making uncertainty in marketing channels. *Journal of Marketing Research*, 25(1), 36–50.
- Al-Shboul, M. D., Abu-Shanab, E., & Khasawneh, R. T. (2017). Supply chain collaboration and information sharing in oil and gas industry in the UAE. *International Journal of Business Information Systems*, 24(2), 192–210.
- Baah, C., Agyeman, D. O., Acquah, I. S. K., Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Issau, K., Ofori, D., & Faibil, D. (2021). Effect of information sharing in supply chains: Understanding the roles of supply chain visibility, agility, collaboration on supply chain performance. *Benchmarking: An International Journal*, 29(2), 434–455.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- Choi, T. Y., & Krause, D. R. (2006). The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, and procurement strategies.

Journal of Operations Management, 24(5), 637–652.

Christopher, M. (1992). Logistics and Supply Chain Management. Pitman Publishing.

56

Christopher, M. (2000). The agile supply chain: Competing in volatile markets. Industrial Marketing Management, 29(1), 37–44.

Cousins, P. D. (1999). Supply base rationalisation: Myth or reality? European Journal of Purchasing & Supply Management, 5(3-4), 143–155.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE Publications.

Dess, G. G., & Beard, D. W. (1984). Dimensions of organizational task environments. Administrative Science Quarterly, 29(1), 52–73.

Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. Academy of Management Review, 23(4), 660–679.

Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they?

Strategic Management Journal, 21(10–11), 1105–1121.

Fattah, J. M., Haji, R., & Hassan, S. (2020). Supply chain resilience practices in oil and gas companies under volatility conditions: Evidence from the Gulf region. *Journal of Petroleum Business Studies*, 8(1), 45–62.

Flynn, B. B., Huo, B., & Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of Operations Management*, 28(1), 58–71.

García, M., Pérez, J., & Ortega, D. (2022). Dinamismo del mercado petrolero y competitividad en Colombia. *Revista de Economía y Gestión Industrial*, 8(2), 45–62.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2021). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). SAGE Publications.

Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. HarperBusiness.

Hou, B., Hong, J., Zhu, K., & Zhou, Y. (2019). Paternalistic leadership and

innovation: The moderating effect of environmental dynamism. *European Journal of Innovation Management*, 22(3), 562–582.

Jusoh, A., Mahmood, R., Ahmad, Z., & Zahari, A. S. M. (2024). Digital supply chain and business performance: The case of the oil and gas industry. *Information Management and Business Review*, 16(3), 311–321.

Ketchen, D. J., & Hult, G. T. M. (2007). Bridging organization theory and supply chain management: The case of best value supply chains. *Journal of Operations Management*, 25(2), 573–580.

Kraljic, P. (1983). Purchasing must become supply management. *Harvard Business Review*, 61(5), 109–117.

Li, S., & Lin, B. (2006). Accessing information sharing and information quality in supply chain management. *Decision Support Systems*, 42(3), 1641–1656.

Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S., & Rao, S. S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, 34(2), 107–124.

- Liu, Y., Chen, Y., & Zhang, J. (2022). Information integration and supply chain resilience: Evidence from digital transformation. *Journal of Operations Management*, 68(3), 220–234.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2015). *Purchasing and supply chain management* (6th ed.). Cengage Learning.
- Monje, C. (2011). *Métodos y técnicas de investigación social*. Editorial Síntesis.
- Muñoz, F., & Fernández, C. (2019). Estrategias de racionalización de proveedores en la industria petrolera colombiana. *Revista de Gestión y Productividad*, 6(1), 112–130.
- Mukhtar, U. (2015). Supply chain competitiveness with the perspective of service performance between supply chain actors: A theoretical model. En *Managing Intellectual Capital and Innovation for Sustainable and Inclusive Society* (pp. 1541–1556). ToKnowPress.
- Ochonogor, K. N., Osho, G. S., Anoka, C. O., & Dieli, O. (2022). The impact of supplier base consolidation on procurement, delivery, and production costs. *International Research in Economics and Finance*, 6(4), 10–21.

- Ramírez, P., & López, H. (2020). El impacto de la comunicación en la eficiencia operativa: Un análisis en la cadena de suministro del petróleo en Colombia. *Revista de Administración y Negocios*, 12(3), 90–110.
- Rincón, J., Méndez, L., & Torres, S. (2021). Desafíos y oportunidades de la industria petrolera en Colombia: Un enfoque en la cadena de valor. *Estudios Económicos Colombianos*, 17(2), 75–92.
- Simatupang, T. M., & Sridharan, R. (2005). The collaboration index: A measure for supply chain collaboration. *The International Journal of Logistics Management*, 16(2), 257–274.
- Sirmon, D. G., Hitt, M. A., & Ireland, R. D. (2007). Managing firm resources in dynamic environments to create value: Looking inside the black box. *Academy of Management Review*, 32(1), 273–292.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350.
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2022). Proyecciones del sector de hidrocarburos en Colombia. Ministerio de Minas y Energía.

Wagner, S. M., & Bode, C. (2008). An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 307–325

