



## Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: [www.riit.com.mx](http://www.riit.com.mx)

### **Análisis de los efectos del capital intelectual en la innovación de la industria petroquímica del sur de Tamaulipas, México**

### **Analysis of the effects of intellectual capital on innovation in the petrochemical industry in southern Tamaulipas, Mexico**

**Nahuat-Román, B.\* , Rodríguez-Vargas, M.**

Facultad de Comercio y Administración de Tampico, Universidad Autónoma de Tamaulipas.  
[bernardo.nahuat@uat.edu.mx](mailto:bernardo.nahuat@uat.edu.mx)\*; [millyrv@docentes.uat.edu.mx](mailto:millyrv@docentes.uat.edu.mx)

**Innovación tecnológica:** Capital Intelectual (CI).

**Área de aplicación industrial:** Industria petroquímica del sur de Tamaulipas.

Recibido: 15 abril 2025

Aceptado: 20 mayo 2025

#### **Abstract**

The importance of innovation in companies is widely recognized in the literature and a proposal to detonate it that has been consolidating is the use of internal knowledge-based resources. Therefore, this paper aims to analyze the effects of intellectual capital on innovation in the petrochemical industry in southern Tamaulipas, Mexico. A questionnaire was used to collect the perceptions of 64 individuals working as middle managers in 16 plants in Altamira, Tamaulipas. Subsequently, with the technique of structural equations in its variance analysis modality, it was found that intellectual capital (through the human and structural capital) positively and significantly affects process innovation, highlighting the intensity of human capital, which leads to the conclusion that to the extent that the companies analyzed manage their intellectual capital better, they will be more likely to generate process innovation. The greatest contribution of this work consists in the proposal of a tested and validated instrument for data collection, likewise, it broadens the knowledge of the effects of intellectual capital in a type of innovation scarcely addressed by the literature in Mexico.

**Key words:** Intangibles, Intellectual capital, Process innovation, Petrochemical cluster.

## Resumen

La importancia de la innovación en las empresas es ampliamente reconocida por la literatura y una propuesta para detonarla que ha venido consolidándose es el aprovechamiento de recursos internos basados en el conocimiento. Por ello, este trabajo tiene como objetivo analizar los efectos del capital intelectual en la innovación de la industria petroquímica del sur de Tamaulipas, México. Mediante un cuestionario se recabaron las percepciones de 64 individuos que laboran como mandos intermedios en 16 plantas en Altamira, Tamaulipas. Posteriormente con la técnica de ecuaciones estructurales en su modalidad de análisis de la varianza se comprobó que el capital intelectual (a través de los capitales humano y estructural) afecta positiva y significativamente la innovación de procesos, destacando por su intensidad el capital humano, lo cual lleva a concluir que en la medida que las empresas analizadas gestionen mejor su capital intelectual tendrán mayores probabilidades de generar innovación de procesos. La mayor contribución de este trabajo consiste en la propuesta de un instrumento probado y validado para la recolección de datos, así mismo, amplía el conocimiento de los efectos del capital intelectual en un tipo de innovación escasamente abordada por la literatura en México.

**Palabras clave:** Intangibles, Capital intelectual, Innovación de procesos, Clúster petroquímico.

## 1. Introducción

El capital intelectual (CI) por su carácter de intangibilidad se ha convertido en el recurso ideal para empresas que buscan permanecer en un mundo globalizado, con cambios constantes y con una competencia intensa (Obeidat *et al.*, 2017). Estrechamente relacionada con la teoría de los recursos y capacidades que propone que cada entidad es única por sus propios recursos (Ali *et al.*, 2021) y representa el conocimiento que radica en las empresas y con las que estas buscan encarar los retos presentes y a la vez generar otro tipo de ventajas competitivas como la innovación (Murillo *et al.*, 2022).

La innovación por su parte, es esencial para las empresas (Nguyen, 2018) por la competencia sin igual que impera (Patky y Pandey, 2020) y porque el ambiente empresarial está en constante cambio (Ferreira *et al.*, 2020), esta puede verse reflejada en crecimiento en ventas, mejora en la cuota de mercado, satisfacción de los clientes, crecimiento de la cartera de clientes,

entre otros (Ansari *et al.*, 2016). Específicamente la innovación de procesos va íntimamente ligada a la producción y a la innovación de productos (Prester *et al.*, 2016) aunque a diferencia de esta última ha sido poco abordada en la literatura (Goel y Nelson, 2018) tal vez en parte porque el cliente final no la percibe o porque no existe ningún interés o beneficio por parte de las empresas en darla a conocer a su exterior.

En un país en vías de desarrollo como México que no cuenta con los recursos de países industrializados para generar un contexto de innovación se hace indispensable para las empresas analizar cómo sus recursos internos basados en el conocimiento propician ideas nuevas que llevadas a la práctica significan ahorros de tiempo y de esfuerzo, optimización de su producción, entre otras, logrando con ello ser más competitivas (Nahuat y Ochoa, 2020). Así pues, en la medida que se analicen los efectos del CI en la innovación tanto la alta dirección como los

mandos intermedios podrán tomar mejores decisiones en beneficio de la empresa.

Por otra parte, el clúster petroquímico de la ciudad y puerto de Altamira, Tamaulipas de acuerdo a la página oficial del gobierno del estado de Tamaulipas está constituido por 42 empresas que generan 8,400 empleos y el 80% de las resinas de termoplásticos a nivel nacional convirtiéndose con esto en el más importante de México (Gobierno del Estado, 2020). La Coordinación General de Puertos y Marina Mercante perteneciente a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes lo confirma como el más importante del País agregando que contribuye con un 11% en el producto interno bruto (PIB) estatal y que genera el 30% de los productos petroquímicos de México (Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, 2019).

Por la complejidad de sus actividades químicas de acuerdo a la clasificación de la OECD (2005) se puede calificar su tecnología empleada como media-alta, por lo que es entendible sus altos requerimientos de investigación y desarrollo (Ochoa *et al.*, 2014), es decir innovación. Adicionalmente, si se considera que en la literatura de CI-innovación de productos y procesos existe la creencia que a mayor grado de complejidad de la tecnología utilizada en las empresas mayor será la generación de innovación (Agostini y Nosella, 2017), el clúster petroquímico de Altamira, Tamaulipas se presenta como el contexto idóneo para este estudio.

Además, en virtud que Edvinsson y Malone (1997) señalan que la relación entre los componentes del CI es tan estrecha que alguno de ellos puede verse impactado por otro y que su interacción ha sido poco estudiada (Jardon y Martos, 2012), se fija como objetivo secundario determinar la relación que estos guardan entre sí. Así pues,

considerando lo anterior, la presente investigación busca contestar la pregunta ¿Qué efectos tiene el capital intelectual en la innovación de la industria petroquímica del sur de Tamaulipas?, y para eso adopta como objetivo analizar los efectos del capital intelectual en la innovación de la industria petroquímica del sur de Tamaulipas, México. Este trabajo está organizado por una revisión de la literatura de la relación entre el capital intelectual y la innovación seguido de la metodología aplicada. Posteriormente se presentan los resultados obtenidos y por último las conclusiones junto con las limitaciones y futuras líneas de investigación.

## **2. Contextualización de la relación CI-innovación**

A decir de Edvinson y Malone (1999) el CI tiene sus inicios desde principios de la humanidad, aunque 2 fechas claves destacan frecuentemente en la literatura, la primera cuando John Kenneth Galbraith utiliza por primera vez el término CI en 1969 (Bontis, 1998) y posteriormente cuando Thomas Stewart publica en 1994 su artículo titulado: el activo más valioso de su empresa: el capital intelectual, en la revista Fortune, de ahí en adelante prácticamente inició el estudio formal del tema (Serenko y Bontis, 2004) con autores pioneros como Edvinson, Malone, Brooking, Sveiby, Roos, Bontis, entre otros, que a la postre se volvieron referencias obligadas.

El CI ha recibido de la literatura múltiples sinónimos entre los que se pueden mencionar intangibles, activos intangibles, activos invisibles, recursos ocultos, propiedad intelectual, valores intangibles, conocimiento, entre otros (Delgado-Verde *et al.*, 2014; Nejjari y Aamoum, 2020) y entre sus eventos más citados en la literatura se puede mencionar a Leif Edvinson quien fue el primer director de CI en una empresa, la empresa sueca de seguros Skandia quien

designó el primer departamento de CI y el modelo Navigator que fue el primero en tratar de medir el CI en una empresa, estando estos 3 eventos entrelazados entre sí (Bontis, 2001; Edvinson y Malone, 1999; Edvinsson, 1997).

Para adoptar una conceptualización se revisó literatura de autores clásicos en el tema (Bontis, 1998; Brooking, 1997; Edvinson y Malone, 1999; Roos y Roos, 1997); sin embargo, al tratarse de un estudio de CI-innovación también se consideró la forma como ha sido conceptualizado por autores contemporáneos que han abordado esta relación en diferentes escenarios (por ejemplo: Barkat *et al.*, 2018; Buenechea-Elberdin *et al.*, 2018; Cabrilo y Dahms, 2018), en concreto, después de un análisis a profundidad desde diferentes perspectivas donde la palabra conocimiento es reiterativa esta investigación entiende al CI como el inventario de conocimiento que tiene a su disposición la empresa (Al Mehrez *et al.*,

2020; Alsuwaidi *et al.*, 2020) y que puede ser predictor de innovación (Saengon, 2020).

En lo referente a la clasificación del CI, la literatura que ha abordado su relación con la innovación ha generado diversas propuestas (ver tabla 1) siendo la más aceptada la integrada por los capitales humano, estructural y relacional (Alves *et al.* 2020; Nejari y Aamoum, 2020; Roos *et al.*, 2001; Sveiby, 1997) teniendo cada componente o dimensión características que lo hacen único, por ejemplo: al capital humano se le señala como su componente principal (Iqbal *et al.*, 2019) y el más importante de las empresas (Boudlaie *et al.* 2020), al capital estructural, también llamado capital organizacional (Kianto *et al.*, 2017) como el único propiedad de la empresa (Edvinson y Malone, 1999; Roos y Roos, 1997) y al capital relacional también llamado capital social externo (Kianto *et al.*, 2017) como aquel que se da en base a relaciones hacia el exterior con sus *stakeholders* (Bontis, 1999).

**Tabla 1.** Clasificaciones del CI utilizadas en el estudio de su relación con la innovación.

Clasificación utilizada	Autor
Capitales humano, estructural, relacional y social	Mostafa <i>et al.</i> (2023)
Capitales humano, de Información y de organización	Ali <i>et al.</i> (2019)
Capitales humano, relacional y de innovación	Agostini <i>et al.</i> (2017)
Capitales humano, estructural y social	Zhang <i>et al.</i> (2019)
Capitales humano, estructural y relacional	Aljuboori <i>et al.</i> (2021)
Capitales humano, estructural y relacional	Allameh (2018)
Capitales humano, estructural y relacional	Nahuat y Rodríguez (2022)
Capitales humano, estructural, y relacional	Obeidat <i>et al.</i> (2021)
Capitales humano, estructural y empleado	Reynaldi y Wijaya (2022)
Capitales humano, estructural, relacional interno/externo	Buenechea-Elberdin <i>et al.</i> (2018)
Capitales humano, estructural y relacional	Nahuat (2020)
Capital humano, estructural, relacional y competencia humana	Al-Jinini <i>et al.</i> (2019)
Capitales humano, estructural, relacional (interno y externo) y de renovación	Buenechea-Elberdin <i>et al.</i> (2018)
Capitales humano, estructural y relacional	Murillo <i>et al.</i> (2022)
Valores personales y actitud empresarial	Sanchez-Baez <i>et al.</i> (2018)
Capitales humano, estructural y relacional	Iviniç (2025)
Capitales humano, estructural, relacional, social y espiritual	Kousar <i>et al.</i> (2019)

Fuente: elaboración propia a partir de autores citados.

La importancia del CI en las organizaciones se manifiesta mediante los señalamientos que recibe constantemente en la literatura, por

ejemplo: un activo intangible dentro de una organización que genera nuevos conceptos, mejora la competitividad y contribuye a

creación de beneficios y riqueza futura (Kym y Moon, 2021), generador de valor (Kanaan et al., 2020), de innovación (Nejjari y Aamoum, 2020), entre otros, no dejando lugar a dudas sobre lo interesante que resulta su estudio.

Si bien el CI como recurso intangible puede ser más valioso que los recursos tangibles Rehman et al. (2021), también lo son otras variables que constantemente se entrelazan con esta para potencializar su efecto, una de estas es la innovación. La innovación en las empresas es la herramienta ideal para permanecer en el mercado en ambientes turbulentos (Obeidat *et al.*, 2017) y estudios previos han demostrado que es un incentivo, para la excelencia organizacional, competitividad, rentabilidad, y eficiencia (Allameh, 2018). Entre los autores más citados de la innovación se encuentran el austriaco Joseph Alois Schumpeter quien la entiende como: a) la introducción de un bien nuevo, b) la introducción de un nuevo método de producción, c) la apertura de un nuevo mercado, d) la conquista de una nueva fuente de suministro y e) la creación de una nueva organización en cualquier industria (Schumpeter, 1934).

El manual de Oslo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es otra referencia constante y la conceptualiza como: “la implementación de un producto nuevo o significativamente mejorado (bien o servicio), o proceso, un nuevo método de mercadeo o un nuevo método organizativo en las prácticas de negocios, organización en el lugar de trabajo o relaciones externas” (OCDE, 2005, p.46).

En lo particular, autores que han abordado la relación CI-innovación también han generado sus propias interpretaciones, por ejemplo: Jardon (2018) habla de un cambio de calidad, así como de obtener un nuevo recurso de suministro de materia prima, Buenechea-

Elberdin *et al.* (2017) puntualizan mucho el conocimiento como base de la innovación, Cabrilo y Dahms (2018) la relacionan con una idea puesta en acción y para Reynaldi y Wijaya (2022) es el centro de todas las actividades de la empresa. Así pues, este trabajo considerando su objetivo y conciliando perspectivas clásicas y contemporáneas entiende la innovación como algo nuevo que se implementa en la empresa y que le significa algún beneficio a la misma.

Siguiendo al Manual de Oslo, existen cuatro tipos de innovación: producto, proceso, marketing y organizativa de las cuales se elige en específico para su estudio (como variable dependiente) la innovación de procesos por estar íntimamente ligada a la innovación de productos (Gao y Bernard, 2017) y por haber sido escasamente abordada (Goel y Nelson, 2018). Sus definiciones van desde: “nuevos métodos, dispositivos y conocimientos en tecnología de rendimiento que protege el medio ambiente, reduce los costos de producción y mejora la calidad y cantidad del producto” (Dost *et al.*, 2018, p.2), hasta “Nuevos elementos introducidos en la operación de producción o servicio de una empresa para producir un producto o prestar un servicio” (Prester *et al.*, 2016, p.208).

La OCDE la define como “la implementación de un método de producción o entrega nuevo o significativamente mejorado. Esto incluye cambios significativos en las técnicas, equipos y/o software. Las innovaciones de procesos pueden estar destinadas a disminuir los costos unitarios de producción o entrega, aumentar la calidad o producir o entregar productos nuevos o mejorados significativamente” (OCDE, 2005, p.49), acentuándose en todas su vínculo a la producción. Entre los beneficios de la innovación de procesos se puede mencionar que mejoran en calidad, velocidad y eficiencia en la producción, entre otras, dando

como resultado empresas más competitivas aunque para ello se requiere la existencia de factores previos como la creatividad, conocimiento, ideas, métodos, habilidades (Zhang *et al.*, 2017) mismos que se pueden encontrar en el CI (Ansari *et al.*, 2016).

El CI se relaciona con la innovación por diversas vías entre las que destacan que el conocimiento, habilidades profesionales y la creatividad radicados en los individuos (capital humano) son fuente de nuevas ideas, dicho de otra forma, el conocimiento nuevo requiere de cierto conocimiento previo. Por su parte los sistemas de gestión, los procedimientos operacionales y los procesos de gestión del conocimiento como parte de la memoria de la organización (capital estructural) influyen aportando lo que se ha realizado en el pasado para poder generar cosas nuevas en el presente y futuro. Por último una forma de adquirir conocimiento para innovar es a través del conocimiento que tiene la empresa mediante canales de comunicación con su exterior (capital relacional) ya que no todo el conocimiento previo necesario para innovar se encuentra en su interior (Kianto *et al.*, 2017).

A pesar que en la literatura existen escasos estudios de la relación capital intelectual e innovación (Ivinić *et al.*, 2025) se pueden encontrar autores como Prester *et al.* (2016) quienes en 20 países recabaron la percepción de cada gerente en 890 empresas manufactureras y mediante un análisis de ecuaciones estructurales en su modalidad de análisis de la covarianza (*Covariance-Based*, CB por sus siglas en inglés) comprueban que el capital social (clasificado en interno y externo) y el capital estructural tienen un efecto positivo y significativo en las innovaciones de procesos. Zhang *et al.* (2017) definieron como componentes del CI a los capitales humano, estructural y social y en 645 plantas manufactureras de 10 países mediante la técnica de ecuaciones

estructurales basada en covarianzas comprobaron que dos de sus componentes (capitales humano y estructural) están positivamente asociados con la innovación de procesos.

Continuando en la industria manufacturera, pero en el ámbito mexicano Nahuat *et al.* (2022) deja huella de la relación capital intelectual e innovación de procesos en el sur de Tamaulipas comprobando sus hipótesis que los capitales humano y relacional tienen un efecto positivo y significativo en la innovación de procesos y, por el contrario, rechazando la hipótesis de un efecto positivo del capital estructural en la innovación de procesos. También comprueba una correlación positiva y significativa entre los componentes del capital intelectual.

En el sector servicios también se ha abordado esta relación, por ejemplo Elsetouhi *et al.* (2015), recabaron 198 cuestionarios de gerentes del sector bancario en Egipto, buscando comprobar una asociación positiva y significativa entre los componentes del CI (capitales humano, organizacional, social y cliente) y la innovación de procesos logrando comprobar mediante la técnica de ecuaciones estructurales basada en el análisis de la varianza su hipótesis únicamente con los capitales organizacional y social. Derivado de lo anterior y al ser el CI un constructo multidimensional se proponen las siguientes 3 hipótesis:

H1 El capital humano tiene un efecto positivo y significativo en la innovación de procesos.

H2 El capital estructural tiene un efecto positivo y significativo en la innovación de procesos.

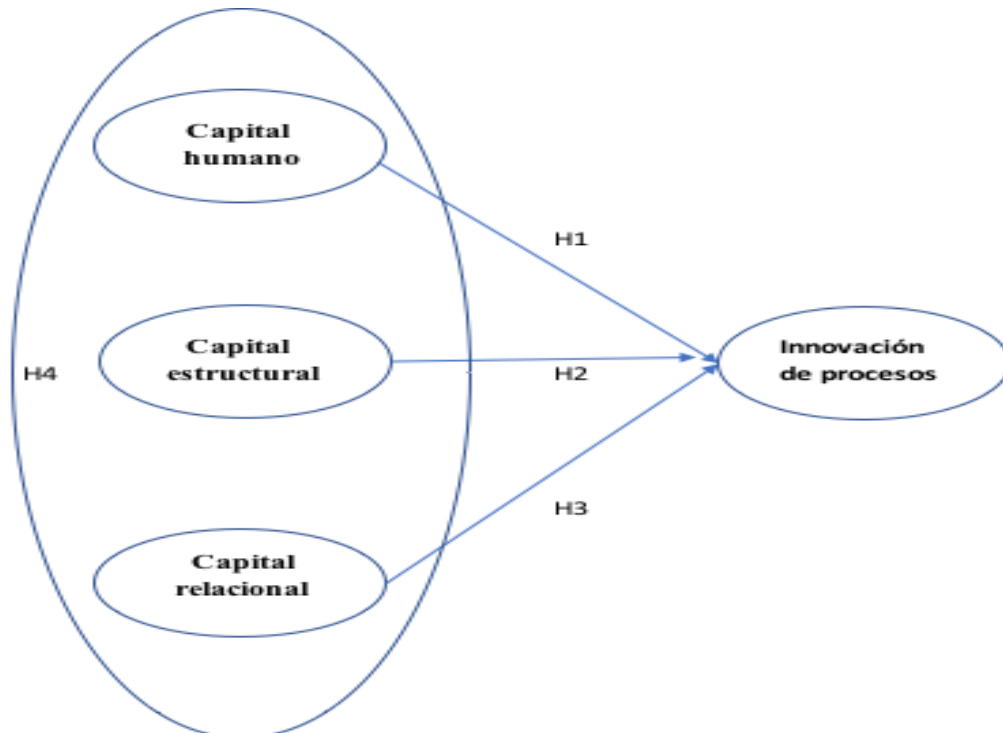
H3 El capital relacional tiene un efecto positivo y significativo en la innovación de procesos.

Ahora bien, en virtud que desde los inicios de su estudio autores pioneros sugirieron una

estrecha relación entre los componentes del CI, presunción que se ha conservado hasta el presente (Zhang *et al.*, 2017) y considerando diversas aproximaciones empíricas, por ejemplo Bontis, uno de los autores más citados del tema quien comprobó esta relación en un estudio realizado en Malasia (Bontis *et al.*, 2000) y otros trabajos realizados en Latinoamérica, específicamente

en empresas madereras de Argentina y a nivel clúster que pudieron evidenciar una correlación entre sus componentes (Jardon y Martos, 2012; Martos *et al.*, 2008) se propone una cuarta hipótesis:

H4 Existe una correlación positiva y significativa entre los componentes del capital intelectual.



**Figura 1.** Modelo conceptual propuesto de investigación.

Fuente: elaboración propia.

### 3. Diseño metodológico

Para probar las hipótesis esta investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de corte transversal con alcance explicativo-predictivo. Considerando el hermetismo de las empresas para compartir su información y la forma en que se ha venido estudiando la relación CI-innovación se decidió por un instrumento (cuestionario) basado en percepciones como se ha estudiado frecuentemente (Nahuat, 2020). El paso inicial para su construcción fue una revisión de la literatura donde se obtuvieron 6 ítems para capital humano (basados en: Kianto *et*

*al.*, 2017; Subramaniam y Youndt, 2005), 5 ítems para capital estructural (basados en: Kianto *et al.*, 2017; Subramaniam y Youndt, 2005), 5 ítems para capital relacional (basados en: Buenechea-Elberdin *et al.*, 2018; Cabrilo y Dahms, 2018) y 6 ítems para la innovación de procesos (basados en: Prester *et al.*, 2016).

En total fueron 22 ítems que integraron el cuestionario siendo este validado por expertos, en este caso por 2 académicos y un gerente de las empresas estudiadas recibiendo sugerencias que mejoraron la redacción y

redujeron la ambigüedad y redundancia. Así pues, los ítems fueron medidos a través de una escala Likert de 7 puntos donde 1 significaba totalmente en desacuerdo y 7 totalmente de acuerdo (ver tabla 2).

La técnica estadística para probar las relaciones propuestas (explicativa-predictiva para las hipótesis 1, 2 y 3 y correlacional para la hipótesis 4) fue la de ecuaciones estructurales (*structural equation modeling*, SEM por sus siglas en inglés) en su modalidad de análisis de la varianza también conocida como mínimos cuadrados parciales (*partial least squares* o PLS por sus siglas en inglés) propuesto por Wold (1985) utilizando el software Smartpls versión 3.2.8, este software es de uso frecuente en trabajos de capital intelectual e innovación (por ejemplo: Aramburu y Aramburu, 2015; Asiaei y Jusoh, 2017; Chen *et al.*, 2017; Costa *et al.*, 2014; Mura y Longo, 2013). A los ítems se les dio un carácter de reflectivos por ser un reflejo del constructo (variable) que las agrupa.

Considerando que los trabajos previos adicional a la intensidad tecnológica de sus actividades, seleccionaron para su estudio

empresas con 100 o más empleados (por ejemplo: Buenechea-Elberdin *et al.*, 2018; Kianto *et al.*, 2017), este estudio seleccionó como unidad de análisis las 16 plantas petroquímicas con más de 100 empleados que integran el clúster petroquímico de Altamira, Tamaulipas de acuerdo al Directorio estadístico nacional de unidades económicas también llamado DENUÉ por sus siglas (INEGI, 2018), de donde se obtuvieron 64 cuestionarios validados de empleados ubicados en mandos intermedios relacionados con la producción, por ejemplo: gerentes, jefes de área, supervisores, jefes de turno, encargados de departamento y encargados de área, de preferencia con una antigüedad mayor a 6 meses aplicándose un total de 4 cuestionarios por cada planta.

El levantamiento de la información se desarrolló de enero a junio de 2020, como no se pudo obtener un permiso oficial, el abordaje a los encuestados fue en la parte externa de las empresas garantizándoles el anonimato y enfatizando que la información era para fines académicos y estadísticos. Para mayor detalle de los encuestados se puede consultar la tabla 3.

**Tabla 2.** Constructos y medidas.

Constructo/	Ítem	
Capital humano (CH)		
Ch1	Nos consideramos altamente habilidosos en nuestros puestos	(Kianto <i>et al.</i> , 2017)
Ch2	Estamos altamente motivados en nuestro trabajo	
Ch3	Tenemos un alto nivel de experiencia en nuestro trabajo	
Ch4	Somos los mejores empleados de la industria	(Subramaniam y Youndt, 2005)
Ch5	Somos creativos y brillantes	
Ch6	Desarrollamos nuevas ideas y conocimiento.	
Capital estructural (CE)		
Ce1	Nuestra planta cuenta con sistemas de información eficientes para respaldar las operaciones diarias	(Kianto <i>et al.</i> , 2017)
Ce2	Nuestra planta tiene una gran cantidad de conocimientos útiles en documentos y bases de datos.	
Ce3	Los manuales, reglamentos y bases de datos existentes son fácilmente accesibles.	
Ce4	Mucho de nuestro conocimiento se encuentra documentado en manuales, reglamentos, bases de datos.	(Subramaniam y Youndt, 2005)
Ce5	La cultura organizacional está ampliamente difundida en la planta	

Capital relacional (CR)		
Cr1	Nuestra empresa y sus grupos de interés externos, como clientes, proveedores y socios, se entienden bien.	(Buenechea-Elberdin <i>et al.</i> , 2018)
Cr2	Nuestra empresa y sus grupos de interés externos colaboran con frecuencia para resolver problemas.	
Cr3	La cooperación entre nuestra empresa y sus partes interesadas externas funciona sin problemas.	
Cr4	Los empleados se apoyan para solucionar problemas	(Cabrilo y Dahms, 2018)
Cr5	La cooperación interna es cordial	
Innovación de procesos (IPROC)		
Iproc1	Los procesos son importantes en nuestra planta	(Prester <i>et al.</i> , 2016)
Iproc2	No tenemos dificultad en introducir nuevos procesos en nuestra planta.	
Iproc3	Somos pioneros desarrollando nuevos procesos en la industria	
Iproc4	Nuestra planta se mantiene a la vanguardia en procesos	
Iproc5	Frecuentemente introducimos procesos radicalmente diferente a los que utilizamos en nuestra planta	
Iproc6	Estamos aprendiendo procesos más novedosos en nuestra planta que nuestros competidores	

Fuente: elaboración propia en base a autores citados.

**Tabla 3.** Características de los encuestados.

Característica	Observaciones	Porcentaje
Sexo		
Hombre	47	74%
Mujer	17	26%
Área de trabajo		
Operaciones	38	59%
Administrativo	26	41%
Antigüedad en la empresa		
< 6 meses	12	25%
> 1 año	33	52%
> 5 años	19	23%

Fuente: elaboración propia en base a SPSS.

#### 4. Resultados

Inicialmente se realizó una exploración de los datos recabados, asegurando no existieran valores ausentes (*missing values* en inglés) o valores atípicos o anómalos (*outliers* en inglés), como la técnica elegida no exige normalidad (Wendra *et al.*, 2019) se procedió a la parte explicativa-predictiva. El modelo de ecuaciones estructurales se llevó a cabo en tres etapas, en la primera se validaron los supuestos del modelo de medida (también llamado modelo externo), para posteriormente abordar el análisis del modelo estructural (también llamado modelo interno)

y por último se comprobó la bondad del ajuste del modelo.

En la primera etapa, el paso inicial fue revisar los valores de las cargas o pesos estandarizados en los 22 ítems utilizados para medir el capital intelectual y la innovación de procesos, depurándose los ítems Iproc6, Iproc5, Ce1, Cr5 en el orden escrito por no cumplir con el peso factorial mínimo de .700 sugerido por Hair *et al.* (2017); sin embargo, siguiendo a los mismos autores quienes señalan que aquellos con carga en un rango de 0.40 a 0.70 solo se deben eliminar si ayudan a la confiabilidad compuesta se decidió

conservar los ítems Iproc1, ch1, ch5. Al final 18 ítems con ponderaciones factoriales que oscilan entre 0.601 y 0.969 se conservaron en el modelo.

La fiabilidad en las escalas de medición fue validada con el Alfa de Cronbach, el índice de la fiabilidad compuesta (IFC) y la Varianza Media Extraída (AVE). Tanto el Alfa de Cronbach como la Fiabilidad compuesta alcanzaron valores superiores a .700 que van de la mano con los mínimos sugeridos por diversos autores (Hair *et al.*, 2017; Nunally y Bernstein, 1994). Respecto al AVE los valores están por encima del 0.50 cumpliendo con el mínimo aceptable (Fornell y Larcker, 1981).

Por último, para garantizar la validez del constructo se evaluó la validez discriminante buscando con esto tener la seguridad que las variables del modelo no presenten relación entre ellas. Para su comprobación se consideró el criterio de Fornell y Larcker

(1981), la evaluación de la matriz de cargas y cargas cruzadas (Barclay *et al.*, 1995) y el ratio de correlaciones Heterotrait-Monotrait también llamado HTMT (Henseler *et al.*, 2015) validando con esto que la raíz cuadrada del AVE de cada variable es mayor que la correlación que esta pudiera tener con otra variable.

En la tabla 4 se muestra un concentrado de lo analizado en el modelo de medida donde se puede destacar que los valores más elevados tanto de carga factorial en ítems, AVE, Alfa de Cronbach correspondieron a la variable capital estructural, en sentido inverso, la variable innovación de procesos obtuvo los valores inferiores, pero dentro de lo exigido para considerarse aceptable. Por otro lado, analizando la eliminación de ítems se observa que el capital humano no perdió ninguno de los ítems propuestos, el capital estructural y el capital relacional perdieron 1 ítem cada una y la variable innovación de procesos fue la que más ítems perdió con 2.

**Tabla 4.** Valores finales del modelo de medida.

Variable latente	Indicadores	Validez convergente		Criterios de calidad Consistencia interna		Validez discriminante
		Cargas	AVE	Fiabilidad compuesta	Alfa de Cronbach	
		<b>&gt;0.70</b>	<b>&gt;0.50</b>	<b>&gt;0.70</b>	<b>&gt;0.70</b>	<b>HTMT</b>
CH	ch1	0.681	0.593	0.896	0.893	Si (<.74)
	ch2	0.923				
	ch3	0.752				
	ch4	0.790				
	ch5	0.667				
	ch6	0.779				
CE	ce2	0.942	0.808	0.944	0.941	Si (<.83)
	ce3	0.802				
	ce4	0.969				
	ce5	0.873				
CR	cr1	0.754	0.709	0.907	0.906	Si (<.78)
	cr2	0.888				
	cr3	0.835				
	cr4	0.885				

IPROC	Iproc1	0.601	0.567	0.837	0.835	Si (<.82)
	Iproc2	0.841				
	Iproc3	0.810				
	Iproc4	0.736				

Fuente: elaboración propia en base a resultados de Smartpls.

En la segunda etapa se procedió con la valoración del modelo estructural. El análisis de la multicolinealidad del modelo presenta valores inferiores a 5 en sus 4 variables cumpliendo con este supuesto (Henseler *et al.*, 2014). El coeficiente de determinación o  $R^2$  resultante fue de 0.385 (38.5%) y la  $R^2$  ajustada fue de 0.354 (35.4%), de acuerdo Hair *et al.*, (2017) el grado en que el modelo propuesto explica la variable endógena se puede considerar débil aunque significativa.

Por último, se procedió a la evaluación de los coeficientes Path, respondiendo con ello a las Hipótesis 1, 2 y 3, las evidencias encontradas muestran que los capitales humano y estructural tienen un efecto positivo y significativo sobre la innovación de procesos. En sentido inverso al propuesto, el capital relacional tiene un efecto negativo sobre la innovación de procesos (para mayor detalle ver la tabla 5).

**Tabla 5.** Valoración del modelo estructural.

Relaciones (hipótesis)	Path	Valores t	Valores P	Intervalos de confianza 5%	Intervalos de confianza 95%	Significancia	Hipótesis
CH->IPROC	0.680***	5.502	0.000	0.500	0.905	SI	Aceptada
CE->IPROC	0.302*	1.667	0.048	-0.002	0.587	SI	Aceptada
CR->IPROC	-0.451	2.326	0.010	-0.774	-0.134	SI	Rechazada

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$  y \*\*\* $p < .001$ ; ns: no significativo.

Fuente: Elaboración propia a partir de información generada en el software Smartpls.

Para la H4 que proponía una correlación entre los 3 componentes del CI, los resultados permiten confirmar esa suposición, los componentes del CI están correlacionados de forma positiva y significativa entre sí comprobándose con el estadístico t con

valores  $\geq 1.96$  complementado con los p valores  $\leq 0.05$  de cada relación entre los componentes del CI. En la tabla 6 se pueden ver las relaciones destacando por su intensidad la relación de los capitales relacional y estructural.

**Tabla 6.** Valores de la correlación.

Relaciones (hipótesis)	Path	Valores t	Valores P	Intervalos de confianza 5%	Intervalos de confianza 95%	Significancia
CH->CE	0.269**	2.724	0.003	0.123	0.447	SI
CR->CE	0.656***	7.644	0.000	0.506	0.783	SI
CR->CH	0.495***	4.189	0.000	0.300	0.685	SI

Fuente: Elaboración propia a partir de información generada en el software Smartpls.

En la última etapa se analizó el ajuste del modelo considerando el residual estandarizado de la raíz cuadrada media (*standardized root mean square residual*,

SRMR por sus siglas en inglés) mismo que adoptó un valor de 0.07, si se considera un buen ajuste cuando este indicador toma valores menores a 0.08 (Hu y Bentler, 1998)

se habla entonces en este caso de un modelo aceptable o verdadero.

En síntesis, de acuerdo con los resultados obtenidos los capitales humano y estructural tienen un efecto positivo y significativo en la innovación de procesos. En el caso del capital relacional no se encontró evidencia de sus efectos sobre la innovación de procesos. Por otro lado, queda en evidencia que los capitales humano, estructural y relacional se correlacionan entre sí, todo dentro de un modelo considerado como aceptable o verdadero.

## 5. Discusión

A pesar que varios estudios han comprobado una relación positiva entre los componentes del capital intelectual y la innovación (Alrowwad, 2020), este trabajo presenta particularidades ya que los resultados muestran estadísticamente que los capitales humano y estructural tienen un efecto positivo y significativo sobre la innovación de procesos alineándose con la literatura que ha medido estas variables (por ejemplo: Elsetouhi *et al.*, 2015; Prester *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2017) así como aproximaciones que han medido el efecto del CI en otro tipo de innovaciones, llámese de producto (por ejemplo: Zhang *et al.*, 2018), de servicios (por ejemplo: Tsou *et al.*, 2016), organizacional (por ejemplo: Alshamsi *et al.*, 2019), individual (por ejemplo: Mura y Longo, 2013), entre otras. Lo anterior permite suponer que las habilidades, experiencia, motivación y creatividad de los trabajadores, así como el conocimiento que la empresa tiene documentado y al alcance de los empleados producen incuestionablemente una influencia favorable en los diversos tipos de innovación, incluida la innovación de procesos.

En el caso del capital relacional muestra un efecto negativo sobre la innovación de procesos, lo cual, aunque va en contra de lo propuesto por la investigación y del grueso de la literatura, existen trabajos que han obtenido el mismo resultado (por ejemplo: Xu *et al.*, 2019), en este caso se puede explicar porque estas empresas en su mayoría son inversiones de origen extranjero y muchas de sus relaciones con clientes, proveedores, entre otras, son a nivel corporativo en sus países de origen, esto va muy de la mano con lo dicho por Perez *et al.* (2014) quienes señalan una falta de vinculación de empresas transnacionales manufactureras ubicadas en Tamaulipas con proveedores y clientes locales.

Ahora bien, si se considera que Ansari *et al.* (2016) en su estudio de CI-innovación en un clúster petroquímico ubicado en Irán, con una metodología parcialmente similar si logró comprobar una relación positiva del capital relacional (como parte del CI) con el desempeño de la innovación, surge una primera conclusión que coincide con la de otros autores y es en el sentido que todavía falta mucho por comprender del tema (Buenechea-Elberdin, 2017; Dost *et al.*, 2016), por lo que se requiere seguir profundizando y contrastando evidencias.

Por último, el resultado de la H4 mostró los 3 componentes correlacionados de forma positiva y significativa como se esperaba en base a autores pioneros y al resultado de aproximaciones previas de CI-innovación. En otras palabras, los componentes se moverán en la misma dirección, sea en incremento o decremento.

## 6. Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue analizar los efectos del capital intelectual en la innovación de la industria petroquímica del sur de Tamaulipas, México. El resultado

(exclusivo de las 16 empresas analizadas) se alinea parcialmente con lo propuesto por el grueso de la literatura, el capital intelectual a través de 2 de sus componentes (capitales humano y estructural) tuvo un efecto positivo y significativo en la innovación de procesos; sin embargo, su otro componente (capital relacional) no mostró un efecto positivo.

Por otro lado, con base en la literatura se comprobó una correlación positiva y significativa entre los componentes del capital intelectual, es decir, se mueven en una misma dirección por estar estrechamente ligados. No es difícil suponer que en la medida que las empresas capten un capital humano mejor calificado podrán surgir propuestas para mejorar sus manuales, políticas o reglamentos y a la vez se ampliarán las relaciones con su exterior.

Una conclusión en el campo de la gerencia es que al registrar el mayor peso el capital estructural se convierte en un soporte para aquellos nuevos gerentes que van ingresando en esta industria, es decir, no tienen que empezar desde el inicio si no con procedimientos o normas ya estructuradas y documentadas. Así mismo, considerando los resultados, este estudio adquiere importancia por la relocalización de empresas y por posibles aranceles que pudiera aplicar el gobierno de Estados Unidos, pudiendo hacer más eficientes y competitivas las empresas de este giro potencializando la innovación mediante el capital intelectual les dará mayor oportunidad en este escenario de incertidumbre.

Las contribuciones de este trabajo van en dos vertientes, en el campo del conocimiento presenta un instrumento confiable y validado para medir la relación entre el capital intelectual a través de sus componentes y la innovación de procesos, así mismo amplía el conocimiento de la relación CI-innovación. Por el lado práctico evidencia en las empresas

objeto de estudio la importancia de gestionar y desarrollar su capital intelectual ya que de acuerdo a los resultados representa un motor para la innovación. A nivel gubernamental sugiere que se deben establecer políticas industriales que propicien el CI como una vía para detonar la innovación en las empresas.

Entre las limitaciones de este estudio se puede mencionar que no se contó con un permiso oficial de las empresas que hubiera permitido ampliar la información. Una segunda limitante es que los resultados corresponden al año 2020 lo que debe considerarse al momento de consultar este trabajo. Por último, una tercera limitante es el tamaño reducido de la muestra, esto sumado a que el 25% de los encuestados no cumplían con la condición de tener una antigüedad mayor de 6 meses puede etiquetar el estudio como únicamente un acercamiento al fenómeno. Con la finalidad de poder contrastar resultados se sugiere para futuras líneas de investigación abordar este tipo de relación en clústers similares en países con las características de México.

### Referencias

- Agostini, Lara, y Nosella, Anna (2017), Enhancing radical innovation performance through intellectual capital components. *Journal of Intellectual Capital*, Año 18, No.4, Reino Unido, Emerald Publishing Limited, pp 789–806.
- Agostini, Lara; Nosella, Anna y Filippini, Roberto (2017), Does intellectual capital allow improving innovation performance? A quantitative analysis in the SME context. *Journal of Intellectual Capital*, Año 18, No. 2, Reino Unido, Emerald Publishing Limited, pp 400–418.
- Al-Jinini, Dina; Dahiyat, Samer y Bontis, Nick (2019), Intellectual capital,

- entrepreneurial orientation, and technical innovation in small and medium-sized enterprises. *Knowledge and Process Management*, Año 26, No.2, Estados Unidos de América, John Wiley & Sons Ltd., pp 69–85.
- Aljuboori, Z.M.; Singh, H.; Haddad, H.; Al-Ramahi, N.M.; Ali, M.A. (2021). Intellectual Capital and Firm Performance Correlation: The Mediation Role of Innovation Capability in Malaysian Manufacturing SMEs Perspective. *Sustainability*, 14, 154. <https://doi.org/10.3390/su14010154>
- Ali, Hasrati; Rahman, Abdul; Nurdasila, Darsono y Sofyan, Idris (2019), Contribution of intellectual capital strategic readiness and government innovation. *Opción*, Año 35, No.23, Venezuela, Universidad de Zulia, pp 1253–1276.
- Ali, Mostafa A., Nazimah Hussin, Hossam Haddad, Reem Al-Araj, and Ibtihal A. Abed. (2021). A Multidimensional View of Intellectual Capital: The Impact on Innovation Performance. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 7: 1–27. [
- Allameh, Sayyed (2018), Antecedents and consequences of intellectual capital: The role of social capital, knowledge sharing and innovation. *Journal of Intellectual Capital*, Año 19, No.5, Reino Unido, Emerald Publishing Limited, pp 858–874.
- Al Mehrez, A. A., Alshurideh, M., Al Kurdi, B., & Salloum, S. A. (2020, October). Internal Factors Affect Knowledge Management and Firm Performance: A Systematic Review. *In International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics* (pp. 632-643). Springer, Cham.
- Alrowwad, Ala. (2020). Innovation and Intellectual Capital as Intermediary Variables among Transformational Leadership, Transactional Leadership, and Organizational Performance. *Journal of Management Development* 39: 196–222.
- Alshamsi, Saif; Isaac, Osama y Bhaumik, Amya (2019), Effect of transformational leadership on intellectual capital and organizational innovation. *International Journal on Emerging Technologies*, Año 10, No.1a, Alemania, pp 66–76.
- Al Suwaidi, F., Alshurideh, M., Al Kurdi, B., & Salloum, S. A. (2020). The impact of innovation management in SMEs performance: A systematic review. *In International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics* (pp. 720-730). Springer, Cham.
- Alves, H., Cepeda-Carrion, I., Ortega-Gutierrez, J. and Edvarsoon, B. (2020), “The role of intellectual capital in fostering SD-Oriented and firm performance”, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 22 No. 1, pp. 57-75.
- Ansari, Reza; Barati, Azar y Sharabiani, Ali (2016), The role of dynamic capability in intellectual capital and innovative performance. *International Journal of Innovation and Learning*, Año 20, No.1, Reino Unido, Inderscience Publishers, pp 47-67
- Aramburu, Nekane, y Josune, Saenz (2015), Structural capital, innovation capability, and size effect: An empirical study. *Journal of Management & Organization*, Año 17, No.03, Reino Unido, Cambridge University Press, pp 307–325.

- Asiaei, Kaveh y Jusoh, Ruzita (2017), Using a robust performance measurement system to illuminate intellectual capital. *International Journal of Accounting Information Systems*, Año 26, No. 2017, Reino Unido, Elsevier Ltd., pp 1–19.
- Barclay, Donald; Higgins, Charles y Thompson, Ron (1995), The partial least squares (PLS) approach to causal modeling: personal computer adoption and use as an illustration. *Technology Studies, Special Issue on Research Methodology*, Año 2, No.2, Estados Unidos de América, Epsilon Pi Tau Inc., pp 285–309.
- Barkat, Waseem; Beh, Loo-See; Ahmed, Adeel y Ahmed, Riaz (2018), Impact of intellectual capital on innovation capability and organizational performance: An empirical investigation. *Serbian Journal of Management*, Año13, No.2, Serbia, University of Belgrade, pp 365–379.
- Bontis, Nick (1998), Intellectual capital: An exploratory study that develops measure and models. *Management Decision*, Año36, No.2, Reino Unido, Emerald Group Publishing Ltd., pp 63–76.
- Bontis, Nick (1999), Managing organizational knowledge by diagnosing intellectual capital: Framing and advancing the state of the field. *International Journal of Technology Management*, Año18, No.5, Reino Unido, Inderscience Enterprises Ltd., pp 433–462.
- Bontis, Nick (2001), Assessing knowledge assets: A review of the models used to measure intellectual capital. *International Journal of Management Reviews*, Año3, No.1, Reino Unido, Blackwell Publishing Inc., pp 41–60.
- Bontis, Nick; Chong, William y Richardson, Stanley (2000), Intellectual capital and business performance in Malaysian industries. *Journal of Intellectual Capital*, Año 1, No.1, Reino Unido, Emerald Publishing Limited, pp 85–100.
- Boudlaie, H., Mahdiraji, H.A., Shamsi, S., Jafari-Sadeghi, V. and Garcia-Pereze, A. (2020), “Designing a human resource scorecard: an empirical stakeholder-based study with a company culture perspective”, *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, Vol. 16 No. 4, pp. 113-147.
- Brooking, Annie (1997), El capital intelectual. El principal activo de las empresas del tercer milenio. Barcelona, España, Paidós.
- Buenechea-Elberdin, Marta (2017), Structured literature review about intellectual capital and innovation. *Journal of Intellectual Capital*, Año18, No.2, Reino Unido, Emerald Publishing Limited, pp 262–285.
- Buenechea-Elberdin, Marta; Kianto, Aino y Sáenz, Josune (2018), Intellectual capital drivers of product and managerial innovation in high-tech and low-tech firms. *R and D Management*, Reino Unido, Blackwell Publishing Inc., Año48, No.3, pp 290–307.
- Buenechea-Elberdin, Marta; Sáenz, Josune y Kianto, Aino (2017), Exploring the role of human capital, renewal capital and entrepreneurial capital in innovation performance in high-tech and low-tech firms. *Knowledge Management Research and Practice*, Año15, No.3, Reino Unido, Palgrave Macmillan Ltd., pp 369–379.

- Buenechea-Elberdin, Marta; Sáenz, Josune y Kianto, Aino (2018), Knowledge management strategies, intellectual capital, and innovation performance: a comparison between high- and low-tech firms. *Journal of Knowledge Management*, Año22, No.8, Reino Unido, Emerald Group Publishing Ltd., pp 1757–1781.
- Cabrilo, Slađana y Dahms, Sven (2018), How strategic knowledge management drives intellectual capital to superior innovation and market performance. *Journal of Knowledge Management*, Año22, No.3, Reino Unido, Emerald Group Publishing Ltd., pp 621–648.
- Chen, Xiayu; Huang, Qian y Davison, Robert (2017), Economic and Social Satisfaction of Buyers on Consumer-to-Consumer Platforms: The Role of Relational Capital. *International Journal of Electronic Commerce*, Año21, No.2, Estados Unidos de América, M.E.Sharpe, pp 219–248.
- Coordinación General de Puertos y Marina Mercante (2019), Puerto Altamira. recuperado de: [https://www.puertoaltamira.com.mx/upl/sec/Presentacion\\_General\\_APIALT\\_2019.pdf](https://www.puertoaltamira.com.mx/upl/sec/Presentacion_General_APIALT_2019.pdf). fecha de consulta 2 de junio de 2020.
- Costa, Ricardo; Fernández-Jardon Carlos y Figueroa Pedro (2014), Critical elements for product innovation at Portuguese innovative SMEs: An intellectual capital perspective. *Knowledge Management Research and Practice*, Año 12, No.3, Reino Unido, Palgrave Macmillan Ltd., pp 322–338.
- Delgado-Verde, Miriam; Martín De Castro, Gregorio; Navas-López, José y Amores-Salvadó, Javier (2014), Vertical relationships, complementarity and product innovation: An intellectual capital-based view. *Knowledge Management Research and Practice*, Año12, No.2, Reyno Unido, Palgrave Macmillan Ltd., pp 226–235.
- Dost, Mir; Arshad, Muhammad y Afsar, Bielal (2018), The Influence of Entrepreneurial Orientation on Types of Process Innovation Capabilities and Moderating Role of Social Capital. *Entrepreneurship Research Journal*, Año 8, No.4, Alemania, de Gruyter, pp 1–15.
- Dost, Mir; Badir, Yuosre; Ali, Zeeshan y Tariq, Adeel (2016), The impact of intellectual capital on innovation generation and adoption. *Journal of Intellectual Capital*, Año17, No.4, Reino Unido, Emerald Publishing Limited, pp 675–695.
- Edvinson, Leif y Malone, Michael (1999), El capital intelectual: Como identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa. España, Gestión 2000.
- Edvinsson, Leif (1997), Developing intellectual capital at Skandia. *Long Range Planning*, Año 30, No.3, Reino Unido, Elsevier Ltd., pp 366–373.
- Edvinsson, Leif y Malone, Michael (1997), *Intellectual Capital: Realizing your company's true value by finding its hidden roots*. New York, Harper Collins.
- Elssetouhi, Ahmed; Elbeltagi, Ibrahim y Haddoud, Mohamed (2015), Intellectual Capital and Innovations: Is Organisational Capital a Missing Link in the Service Sector?. *International Journal of Innovation Management*, Singapore, World Scientific Publishing

Co, Año 18, No.02, pp 1-29

Ferreira, Jorge, Arnaldo Coelho, and Luiz Moutinho (2020). Dynamic Capabilities, Creativity and Innovation Capability and Their Impact on Competitive Advantage and Firm Performance: The Moderating Role of Entrepreneurial Orientation. *Technovation* 92:102061.

Fornell, Claes y Larcker, David (1981), Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, Año 18, No.1, Estados Unidos de América, SAGE journals, pp 39-50.

Gao, James, y Bernard, Alain (2017), An overview of knowledge sharing in new product development. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Año 94, No.5-8, Alemania, Springer Verlag, pp 1545–1550.

Gobierno del Estado. (2020). Sectores Estratégicos. Recuperado de: <https://www.tamaulipas.gob.mx/desarrolloeconomico/sectores-estrategicos/>. fecha de consulta 1 de junio de 2020.

Goel, Rajeev, y Nelson, Michael (2018), Determinants of process innovation introductions: Evidence from 115 developing countries. *Manage Decis Econ.*, Año 39, No. 5, Estados Unidos de América, John Wiley & Sons Inc., pp 515-525.

Hair, Joseph; Hult, Tomas; Ringle, Christian y Sarstedt, Marko (2017). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Estados Unidos de América, Sage publications.

Henseler, Jorg; Dijkstra, Theo; Sarstedt, Marko; Ringle, Christian; Diamantopoulos, Adamantios; Straub,

Detmar; Ketchen, David; Hair, Joseph; Hult, Tomas y Calantone, Roger (2014), Common Beliefs and Reality About PLS: Comments on Rönkkö and Evermann (2013). *Organizational Research Methods*, Año17, No.2, Estados Unidos de América, SAGE Publications, pp 182–209.

Henseler, Jorg; Ringle, Christian y Sarstedt, Marko (2015), A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Año43, No.1, Alemania, Springer, pp 115–135.

Hu, Li-tze, y Bentler, Peter (1998), Fit Indices in Covariance Structure Modeling: Sensitivity to Underparameterized Model Misspecification. *Psychological Methods*, Año 3, No.4, Estados Unidos de América, American Psychological Association, pp 424–453.

INEGI. (2018). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>. fecha de consulta 1 de junio de 2020.

Iqbal, Amjad; Latif, Fawad; Marimon, Frederic; Sahibzada, Umar y Hussain, Saddam (2019), From knowledge management to organizational performance: Modelling the mediating role of innovation and intellectual capital in higher education. *Journal of Enterprise Information Management*, Año32, No.1, Reino Unido, Emerald Group Publishing Ltd., pp 36–59.

Ivinic, F.;Zemla, S., y Zemla, N. (2025).The Relationship between Intellectual Capital and Innovations. *Athens Journal of Business & Economics*. 11(2).

- Jardon, Carlos (2018), Moderating effect of intellectual capital on innovativeness in Latin American subsistence small businesses. *Knowledge Management Research and Practice*, Año 16, No. 1, Reino Unido, Palgrave Macmillan Ltd., pp 134–143.
- Jardon, Carlos y Martos, Maria (2012), Intellectual capital as competitive advantage in emerging clusters in Latin America. *Journal of Intellectual Capital*, Año 13, No.4, Reino Unido, Emerald Publishing Limited, pp 462–481.
- Kanaan, R.K., Obeidat, U.N., Obeidat, B.Y., Al-Zu'bi, M.O., & Abuhashesh, M. (2020). The effect of intellectual capital on competitive advantage in the Jordanian Telecommunication Sector. *Journal of Business & Management (COES&RJBM)*, 8(1), 1-19.
- Kianto, Aino; Sáenz, Josune y Aramburu, Nekane (2017), Knowledge-based human resource management practices, intellectual capital and innovation. *Journal of Business Research*, Año 81, Países Bajos, Elsevier BV, pp 11–20.
- Kym H, Moon Y (2021) *A Study on the Model Development for Intellectual Capital Valuation*. Available at: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1071&context=iceb2003>.
- Kousar, Shazia; Zafar, Mahwish; Batool, Syeda y Sajjad, Ali (2019), The mediating role of absorptive capacity in the relationship between intellectual capital and organizational innovation in higher education institutes of Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Commerce and Social Science*, Pakistán, Johar Education Society Pakistan, Año 13, No.3, pp 656–679.
- Martos, Maria; Fernandez-jardon, Carlos, y Figueroa, Pedro (2008), Evaluación y relaciones entre las dimensiones del capital intelectual : El caso de la cadena de la madera de Oberá (Argentina). *Intangible Capital*, Año 4, No.2, España, Intangible Capital, pp 67–101.
- Mostafa A., Nazimah Hussin, Hakeem Hammood Flayyih, Hossam Haddad, NidalMahmoud Al-Ramahi, Tareq Hammad Almubaydeen, Sahraa Anwer Hussein, and Areej Saad Hasan Abunaila. (2023), A Multidimensional View of Intellectual Capital and Dynamic Innovative Performance. *Journal of Risk and Financial Management* 16: 139. <https://doi.org/10.3390/jrfm16030139>
- Mura, Matteo y Longo, Mariolina (2013), Developing a tool for intellectual capital assessment: An individual-level perspective. *Expert Systems*, Año 30, No.5, Reino Unido, Blackwell Publishing Inc., pp 436–450.
- Murillo, Marisol; España, Norma y Chávez, Moisés (2022). Factor de Influencia en la Conformación del Capital Intelectual y su Impacto en la Innovación en Pymes Familiares. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Económicas Administrativas-Departamento de Ciencias Económico Administrativas-Campus Navojoa*, (38).
- Nahuat, B. (2020). Influencia del capital intelectual en la innovación: una perspectiva al nivel del individuo. *Nova scientia*, 12(25).
- Nahuat, B., & Ochoa, M. L. (2020). Capital intelectual y su relación con la innovación: una revisión

- de la literatura. *Revista de Psicología y Ciencias Del Comportamiento de La Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 11(2), 196-213. DOI: [10.29059/rpcc.20201215-124](https://doi.org/10.29059/rpcc.20201215-124)
- Nahuat, B. y Rodríguez, M. (2022). Efectos del capital intelectual en la innovación. El caso de la industria manufacturera del sur de Tamaulipas. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*. 10(56).
- Nejjari, Zakarai y Aamoum, Hanane (2020), Intellectual capital as a generator of innovation in companies: A systematic review. *Humanities and Social Sciences Reviews*, Año 8, No.1, India, GIAP Journals, pp 464–479.
- Nguyen, Duy (2018), The impact of intellectual capital and knowledge flows on incremental and radical innovation: Empirical findings from a transition economy of Vietnam. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, Año 10, No. 2/3, Reino Unido, Emerald Group Publishing Ltd., pp 149–170.
- Nunally, Jum y Bernstein, Ira (1994). *Psychometric Theory*. New York, Mc Graw-Hill.
- Obeidat, Bader.; Tarhini, Ali; Ra', Ed Masa' y Osama, Noor (2017), The impact of intellectual capital on innovation via the mediating role of knowledge management: a structural equation modelling approach. *International Journal of Knowledge Management Studies*, Año 8, No. 3/4, Reino Unido, Inderscience Publishers, pp. 273-298
- Obeidat, U., Obeidat, B., Alrowwad, A., Alshurideh, M., Masadeh, R., & Abuhashesh, M. (2021). The effect of intellectual capital on competitive advantage: The mediating role of innovation. *Management Science Letters*, 11(4), 1331-1344.
- OCDE. (2005). Oslo Manual. Suiza, OECD y Eurostat.
- Ochoa, Roberto; Cogco Rogelio y Pérez, Jorge (2014). La flexibilidad contractual de la industria petroquímica del sur de Tamaulipas y la precariedad laboral: Estudio de caso de la industria DMT-Miramar (1994-2008). In M. Á. Porrúa (Ed.), *Los retos de la política Industrial ante la reconfiguración espacial en México* (Primera, pp. 67–95). México, D. F., MAPorrúa.
- OECD (2005). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*. Recuperado de: [https://doi.org/10.1787/sti\\_scoreboard-2005-en](https://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2005-en). fecha de consulta 5 de enero de 2020.
- Patky, J., y Pandey, S. K. (2020). Does Flexibility in Human Resource Practices Increase Innovation? Mediating Role of Intellectual Capital. *South Asian Journal of Human Resources Management*, 7(2), 257–275. <https://doi.org/10.1177/2322093720934243>
- Perez, Jorge; Ceballos, Guadalupe y Cogco, Rogelio (2014). Los retos de la política industrial ante la reconfiguración espacial en México. Ciudad de México, MAPorrúa.
- Prester, Jasna; Podrug, Najla y Darabos, Maja (2016), Four-Component Model of Intellectual Capital and its Impact on Process and Product Innovations. Italia, In Proceedings of the 8th European conference on Intellectual Capital ECIC

- 2016, Academic Conferences and Publishing International Limited Reading.
- Rehman, S.U., Ashfaq, K., Bresciani, S., Giacosa, E. and Mueller, J. (2023), "Nexus among intellectual capital, interorganizational learning, industrial Internet of things technology and innovation performance: a resource-based perspective", *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 24 No. 2, pp. 509-534. <https://doi.org/10.1108/JIC-03-2021-0095>
- Reynaldi, D., & Wijaya, C. (2022). The Influence of Intellectual Capital and Innovation on the Performance of SOEs in the Banking Sector in Indonesia. *Technium Soc. Sci. J.*, 36, 86.
- Roos, Göran y Roos, Johan (1997), Measuring your company's intellectual performance. Long Range Planning, Año 30, No.3, Reino Unido, Elsevier Ltd., pp 413-426.
- Roos, Göran; Bainbridge, Alain y Jacobsen, Kristine (2001), Intellectual capital analysis as a strategic tool. *Strategy & Leadership*, Año 29, No.4, Reino Unido, Emerald Group Publishing Ltd., pp 21-26.
- Saengon, P. (2020). The influence of structural capital, rational capital and innovation performance on the knowledge related to HRM practices in pharmacy business in Thailand: mediating role of human capital. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(1).
- Sanchez-Baez, Edgar; Fernandez-Serrano, Jose y Romero, Isidoro (2018), Personal values and entrepreneurial attitude as intellectual capital: impact on innovation in small enterprises. *Amfiteatru Economic*, Año 20, No.49, Rumania, Academy of Economic Studies, pp 771-787.
- Schumpeter, Joseph Alois (1934). *The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*. Estados Unidos de América, Harvard University Press.
- Serenko, Alexander y Bontis, Nick (2004), Meta-review of knowledge management and intellectual capital literature: Citation impact and research productivity rankings. *Knowledge and Process Management*, Año 11, No.3, Estados Unidos de América, John Wiley & Sons, Ltd., pp 185-198.
- Subramaniam, Mohan y Youndt, Mark (2005), The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities. *Academy of Management Journal*, Año 48, No.3, Estados Unidos de América, Academy of Management, pp 450-463.
- Sveiby, Karl (1997). *The new organizational wealth: managing and measuring intangible asset*. Estados Unidos de América, Berrett-Koehler Publishers.
- Tsou, Hung-Tai; Chen, Ja-Shen y Liao, Shih (2016), Enhancing intellectual capital for e-service innovation. *Innovation: Management, Policy and Practice*, Año 18, No.1, Reino Unido, Taylor & Francis, pp 30-53.
- Wendra, Wendra; Sule, Ernie; Joeliaty, Joeliaty y Azis, Yudi (2019), Exploring dynamic capabilities, intellectual capital and innovation performance relationship: Evidence from the garment manufacturing. *Business: Theory and Practice*, Año 20, No. 2019, Lituania,

Vilnius Gediminas Technical University,  
pp 123–136.

Wold, Herman (1985). *Partial Least Squares*.  
New York, Wiley.

Xu, Jian; Shang, Yue; Yu, Weizhen y Liu,  
Feng (2019), Intellectual capital,  
technological innovation and firm  
performance: Evidence from China's  
manufacturing sector. *Sustainability*  
(Switzerland), Año 11, No.19, Suiza,  
Elsevier BV, pp 1–16.

Zhang, Min; Lettice, Fiona y Pawar, Kulwant  
(2019), Effects of intellectual capital and  
university knowledge in indigenous  
innovation: evidence from Indian SMEs.  
*Production Planning and Control*, Año  
30, No. 10-12, Reino Unido, Taylor &  
Francis, pp 799–812.

Zhang, Min; Qi, Yinan y Guo, Hangfei  
(2017), Impacts of intellectual capital on  
process innovation and mass  
customisation capability: direct and  
mediating effects. *International Journal  
of Production Research*, Año 55, No.23,  
Reino Unido, Taylor & Francis, pp  
6971–6983.

Zhang, Min; Qi, Yinan; Wang, Zhiqiang;  
Pawar, Kulwant y Zhao, Xiande (2018),  
How does intellectual capital affect  
product innovation performance?  
Evidence from China and India.  
*International Journal of Operations &  
Production Management*, Año 38, No. 3,  
Reino Unido, Emerald Group Publishing  
Ltd., pp 1–41.