



**Revista Internacional de Investigación e Innovación
Tecnológica**

Página principal: www.riit.com.mx

Efectos del capital intelectual en la innovación. El caso de la industria manufacturera del sur de Tamaulipas

Effects of intellectual capital on innovation. The case of the manufacturing industry in southern Tamaulipas

Nahuat-Román, B.^a, Rodríguez-Vargas, M.^b

^a Facultad de Comercio y Administración de Tampico, Universidad Autónoma de Tamaulipas; C.P. 89109, Tampico, Tamaulipas.

^b Facultad de Comercio y Administración de Tampico, Universidad Autónoma de Tamaulipas; C.P. 89109, Tampico, Tamaulipas.

bernardo.nahuat@uat.edu.mx; millyrv@docentes.uat.edu.mx

Innovación tecnológica: Capital Intelectual (CI).

Área de aplicación Industrial: Industria Manufacturera del sur de Tamaulipas.

Recibido: 20 octubre 2021

Aceptado: 10 enero 2022

Abstract

The objective of this article is to determine the effects of intellectual capital (IC) on process innovation in the manufacturing industry in southern Tamaulipas. The methodology is considered quantitative, cross-sectional and with a correlational-causal scope. The chosen study population was 53 manufacturing firms, from which in the first half of 2019, 101 questionnaires were collected from their middle managers who served as key informants to later apply a structural equation model in the PLS modality that showed a positive and significant effect of IC through its human and relational capital components on process innovation. The greatest contribution of this work is that it shows intellectual capital as a way to detonate innovation in a key industry for the State within the framework of the entry into force of the T-MEC trade agreement.

Keywords: innovation, intellectual capital (IC), manufacturing industry, process innovation, Tamaulipas.

Resumen

El objetivo del presente artículo es determinar los efectos del capital intelectual (CI) en la innovación de procesos en la industria manufacturera del sur de Tamaulipas. La metodología se considera de tipo cuantitativo, de corte transversal y con alcance correlacional-causal. La población objeto de estudio elegida fueron 53 empresas manufactureras de las cuales en el primer semestre de 2019 se recabaron 101 cuestionarios de sus mandos intermedios que fungieron como informantes clave para posteriormente aplicar un modelo de ecuaciones estructurales en la modalidad PLS que evidenció un efecto positivo y significativo del CI mediante sus componentes capitales humano y relacional sobre la innovación de procesos. La mayor contribución del presente trabajo es que muestra al capital intelectual como una vía para detonar la innovación en una industria clave para el Estado en el marco de la entrada en vigor del tratado comercial T-MEC.

Palabras clave: innovación, capital intelectual (CI), industria manufacturera, innovación de procesos, Tamaulipas.

1. Introducción

La innovación permite a las empresas enfrentar un mundo cambiante y lograr permanecer en el mercado (Ansari et al., 2016), sin embargo, en Latinoamérica la innovación se vuelve un reto por factores adversos como la debilidad de las empresas para vincularse con sus sistemas nacionales de innovación (Salazar, Cavazos, Poch y Santos, 2014), una escasez de recursos, así como una legislación deficiente y poco confiable (Jardon, 2018) lo que obliga a las empresas de países como México a buscar una opción en sus recursos internos basados en el conocimiento.

Este conjunto de recursos internos basados en el conocimiento también llamado capital intelectual (CI) es señalado constantemente en la literatura como creador de valor (por ejemplo: Gómez-Valenzuela, 2016; Kianto, Sáenz y Aramburu, 2017) y reconocido por la economía del conocimiento como “la principal fuente de ventaja competitiva sostenible de las organizaciones” (Bueno, Salmador y Merino, 2008, p.1), entre sus principales virtudes a decir de Nejari y Aamoum (2020) es que tiene la capacidad de generar innovación.

Específicamente la innovación de procesos es interesante para su estudio porque está orientada a la eficiencia y efectividad de la producción contribuyendo en una disminución de costos (Prester, Podrug y Darabos, 2016), porque las empresas por razones de competitividad se rehúsan a compartirla (Goel y Nelson, 2018) y por la escasez de investigación sobre esta relación a nivel mundial (Agostini, Nosella y Filippini, 2017).

Tamaulipas por su parte, es referente industrial a nivel nacional, ocupando el quinto lugar en establecimientos manufactureros con el registro de 412 plantas que representan más del 6% de todo México (Gobierno del Estado, 2018), por lo anterior resulta clave para el País la sobrevivencia de su industria manufacturera en un escenario como lo es el nuevo tratado comercial entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) que entró en vigor el 1 de julio de 2020 (Secretaría de Economía, 2021). Si bien México no tiene las capacidades tecnológicas de sus futuros competidores, si puede aprovechar los recursos basados en el conocimiento de sus empresas para detonar la

innovación y con ello hacerlas más competitivas.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es determinar los efectos del capital intelectual (CI) en la innovación de procesos en la industria manufacturera del sur de Tamaulipas. El trabajo en adelante se presenta estructurado en cuatro secciones. En la primera se presenta una revisión de la literatura de los principales conceptos teóricos. En la segunda sección se describe la metodología llevada a cabo, posteriormente se presentan los resultados y, por último, se presentan las conclusiones, limitaciones, así como futuras líneas de investigación.

1.1 Capital intelectual

Las empresas tienen la opción de buscar la ventaja competitiva entre factores externos relacionados con su contexto y factores internos (Fong, Flores y Cardoza, 2017) en esta última línea la teoría de los Recursos y Capacidades (*Resource-based View of the Firm*) desarrollada por Wernerfelt en 1984 y popularizada por Barney en 1991 argumenta que la diferencia en desempeño entre las empresas no depende de los factores externos donde estas compitan, sino más bien de los recursos y las capacidades en su interior. Según Barney (1991) para que una ventaja competitiva en las organizaciones se pueda sostener, los recursos de la que provenga deben tener las siguientes características: valiosos, escasos, difíciles de imitar y difíciles de sustituir, características propias del capital intelectual.

El capital intelectual aunque no tiene una definición consensada en la literatura (Gómez-Valenzuela, 2016; Mohammad, Sofian y Salmiah, 2013) se puede entender como “la posesión de conocimientos, experiencia aplicada, tecnología organizacional, relaciones con clientes y destrezas profesionales que dan una ventaja

competitiva en el mercado” (Edvinson y Malone, 1999, p.32). Ahora bien, sobre sus componentes, aunque han existido una serie de propuestas (por ejemplo: Agostini y Nosella, 2017; Ali, Rahman, Nurdasila y Sofyan, 2019; Liu, 2017; Yaklai, Suwunnamek y Srinuan, 2018) los capitales humano (CH), estructural (CE) y relacional (CR) parece ser la clasificación más aceptada (Nejjari y Aamoum, 2020; Roos, Bainbridge y Jacobsen, 2001; Sveiby, 1997) y específicamente en el estudio de la relación CI-Innovación se sigue la misma tendencia (Buenechea-Elberdin, 2017).

Siguiendo a autores que han abordado la relación CI-Innovación (por ejemplo: Buenechea-Elberdin, 2017; Gómez-Valenzuela, 2016; Yuquian y Dayuan, 2015), se entiende que el capital humano se refiere al conocimiento, habilidades, experiencia que radican en los empleados de la empresa, el capital estructural consiste en el conocimiento codificado que forma parte de la empresa como manuales, bases de datos, procedimientos y rutinas, entre otros y el capital relacional va ligado al conocimiento que se obtiene de las relaciones que tiene la empresa con su exterior.

1.2 Innovación

La innovación se puede clasificar a nivel mercado, es decir, como algo nunca antes visto o a nivel empresa, esta última perspectiva significa nuevo pero únicamente para la empresa en su operación y es precisamente el enfoque que adopta esta investigación, “nuevo para la empresa independientemente si es nuevo para el mundo o la industria” (Santos-Rodrigues, Fernandez-Jardón y Figueroa, 2015, p.22). Su importancia en las empresas radica en entender y satisfacer a sus clientes, ya que estos de una forma tácita están constantemente demandándola con sus necesidades (Gomezelj y Smolčić, 2016) por

lo que su búsqueda va dirigida hacia la satisfacción de la clientela y en estar pensando en mantenerse en el mercado en base a cubrir sus necesidades (Inchausti, 2017).

Una variante de la innovación es la que se refiere a procesos misma que para definirla es necesario repasar algunos conceptos, por ejemplo, existen autores que la relacionan con una implementación de una producción nueva o significativamente mejorada (Massa y Testa, 2008), otros como “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), también hay quien la vincula con todas las actividades necesarias para diseñar o implementar un nuevo procedimiento en manufactura o modificar los procesos existentes (Young, Swink y Pandepong, 2011), así pues esta investigación entiende la innovación de procesos como aquellos procesos nuevos introducidos en la producción manufacturera con el fin de lograr una mayor eficiencia.

1.3 Relación entre el capital intelectual (CI) y la innovación

La generación de nuevas ideas, punto inicial de la innovación (Allameh, 2018) requiere de un conocimiento previo y es precisamente ahí donde inicia la relación CI-Innovación en forma de causalidad de la primera sobre la segunda. Dicho de otra forma, si el capital intelectual es conocimiento (Chen, Zhao y Wang, 2015; Yuquian y Dayuan, 2015) y el conocimiento es clave para la innovación (Gao y Bernard, 2017) es lógico pensar que para generar innovación se requiere capital intelectual.

Así pues, el conocimiento, las habilidades, la creatividad y el nivel de experiencia de los empleados tienden a generar ideas, convirtiéndose en un predictor de innovación,

mientras que la memoria organizacional permite combinar experiencias previas generando el ambiente para el desarrollo de la innovación y por último, partiendo que dentro de la organización no se encuentra todo el conocimiento requerido para la innovación sino que aquel que llega de fuera permite el intercambio de conocimiento, aprendizaje interactivo y apoyo para la innovación (Wendra, Sule, Joeliaty y Azis, 2019). En este sentido, Kianto et al. (2017) relaciona la innovación con el CI mediante la creatividad, habilidades y experiencia que radica en los individuos (capital humano); los procedimientos operacionales y los procesos de gestión (capital estructural) y el conocimiento que se adquiere mediante los canales de comunicación (capital relacional).

1.4 Planteamiento de hipótesis

Diversos trabajos empíricos han dejado huella de la influencia del capital intelectual en la innovación de procesos, entre estos se pueden citar a Zhang et al. (2017) quienes clasificando al CI en los capitales humano, estructural y social estudiaron 645 empresas manufactureras ubicadas en 10 países y mediante un modelo de ecuaciones estructurales basado en covarianzas, encontraron que los capitales humano y estructural están positivamente asociados con la innovación de procesos. Prester et al. (2016) en 20 países analizan esta relación en 890 empresas manufactureras y mediante ecuaciones estructurales en su variante de análisis de la covarianza encuentran que el capital social (el autor lo maneja como interno y externo) y el capital estructural tienen un efecto positivo y significativo en las innovaciones de procesos. Por su parte Elsetouhi et al. (2015) aborda el sector servicios y recaba 198 cuestionarios de gerentes del sector bancario en Egipto y con la técnica de ecuaciones estructurales basada en el análisis de la varianza encuentra una asociación positiva y significativa entre los

capitales organizacional y social con la innovación de procesos. Por lo anterior, este trabajo propone 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.

Partiendo de que se ha sugerido una estrecha relación entre los componentes del CI (Jardon y Martos, 2012; Zhang et al., 2017) y que diversos trabajos empíricos así lo han demostrado, por ejemplo: Bontis, Chong y Richardson (2000) en Malasia recabaron 107 cuestionarios de empresas en las industrias de servicio y de no servicio mediante la técnica de ecuaciones estructurales en su vertiente de mínimos cuadrados parciales (*partial least squares*-PLS por sus siglas en inglés) comprobando que capital humano tiene una asociación positiva con el capital cliente y que el capital cliente tiene una asociación positiva con el capital estructural en ambos tipos de industrias, no así el capital humano que solo es positivo y significativo en su asociación con el capital estructural en industrias de no servicio. Martos, Fernandez-jardon y Froilan (2008) en la industria maderera argentina con 113 cuestionarios encuentran que los capitales humano, estructural y relacional se correlacionan de una forma positiva y significativa entre sí mismos. Mura y Longo (2013) abordan el capital intelectual desde la perspectiva del individuo y utilizando un modelo de ecuaciones estructurales para 1117 observaciones realizadas en una empresa italiana encuentran evidencia que el capital humano afecta positiva y significativamente a los capitales estructural y relacional. Por lo anterior, se formula una cuarta hipótesis:

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

2. Metodología

El presente estudio se considera de tipo cuantitativo, de corte transversal y con alcance causal para las H1, H2, H3 y correlacional para la H4. Considerando la renuencia de las empresas para compartir información y la forma en que se han realizado estudios previos se optó por un cuestionario basado en percepciones mismas que son recurridas frecuentemente en estudios de CI (Asiaei, Jusoh y Bontis, 2018), su construcción inició con una revisión de la literatura y considerando el propósito así como el contexto de la investigación se seleccionaron 6 reactivos para capital humano (basados en: Kianto et al., 2017; Subramaniam y Youndt, 2005), 5 reactivos para capital estructural (basados en: Kianto et al., 2017; Subramaniam y Youndt, 2005), 5 reactivos para capital relacional (basados en: Buenechea-Elberdin et al., 2018; Cabrilo y Dahms, 2018) y 6 reactivos para la innovación de procesos (basados en: Prester et al., 2016), es decir, el cuestionario total estuvo compuesto con 22 reactivos que fueron medidos con una escala de Likert de 7 puntos donde 1 significaba totalmente en desacuerdo pasando por puntos intermedios hasta llegar a 7 que significaba totalmente de acuerdo.

Un modelo de ecuaciones estructurales (*structural equation modeling*, SEM por sus siglas en inglés) fue elegido para probar las hipótesis, específicamente mediante su variante de mínimos cuadrados parciales (*partial least squares* o PLS por sus siglas en inglés) y con el software Smartpls versión 3.2.8. PLS, esta es una técnica que ha sido utilizada para una gran variedad de estudios, entre estos de capital intelectual, permitiendo

el uso de reactivos formativos o reflectivos, estos últimos por ser un reflejo o manifestaciones del constructo (Bontis et al., 2000) son los elegidos a utilizarse en el presente estudio. Para mayor información sobre la técnica PLS se puede consultar a Hair, Hult, Ringle, y Sarstedt (2017), Martínez y Fierro (2018), Roldán & Sánchez-Franco (2012), entre otros.

Para elegir las empresas sujetas de estudio basándose en el propósito de la investigación se consideraron los siguientes criterios: todas (censo) las empresas manufactureras y construcción ubicadas en los municipios del sur del estado de Tamaulipas (municipios de Tampico, Madero y Altamira), un segundo filtro sigue a trabajos previos (por ejemplo: Buenechea-Elberdin et al., 2018; Kianto et al., 2017) al elegir empresas con 100 empleados o más pensando en que se pueda dar mejor la relación CI-innovación. En resumen, del Directorio estadístico nacional de unidades económicas (INEGI, 2018) se seleccionaron 53 empresas con las características descritas como unidad de análisis.

Es conveniente mencionar que el grueso de este tipo de estudios consideran un cuestionario por empresa (por ejemplo: Agostini et al., 2017; Duodu y Rowlinson, 2019; Zhang, Qi, Wang, Pawar y Zhao, 2018), es decir, utilizan la técnica del

informante clave (Huber y Power, 1985) que consiste en que cada encuestado refleja la situación que se vive al interior de cada empresa, usualmente se elige al director general de la empresa como recomienda el manual de Oslo (OCDE, 2005). El presente estudio tratando de aportar al conocimiento optó por 2 cuestionarios por empresa siguiendo a Tsou, Chen y Liao (2016) de mandos intermedios como hicieron Berrales (2019) y Buenechea-Elberdin, Sáenz y Kianto (2017). Se entiende como mandos intermedios a aquellas personas dentro de la empresa que tienen personal a su cargo. En este sentido Nahuat (2020, p.10) menciona que “los mandos intermedios son los más propensos a generar innovación ya que deben solventar retos constantes en su cotidianidad para asegurar los objetivos organizacionales”, lo cual en sí mismo representa un aporte al conocimiento (Nahuat, Rodríguez, y Gómez, 2021).

La aplicación de la encuesta se realizó de enero a junio de 2019 de forma presencial y de forma extraoficial en la parte externa de las empresas garantizándoles a los participantes confidencialidad y anonimato. En concreto, se recabaron 101 cuestionarios utilizables como se puede ver en la Tabla 1 posterior a eliminar 2 con valores incongruentes ya que este tipo de datos podrían distorsionar los resultados de la investigación (Kline, 2011).

Tabla 1. Características de los encuestados.

Característica	Observaciones	Porcentaje
Sexo		
Hombre	79	78%
Mujer	22	22%
Total	101	100%
Área de trabajo		
Operaciones	65	64%
Administrativo	36	36%
Total	101	100%
Antigüedad en la empresa		
< 6 meses	39	39%
> 1 año	36	36%
> 5 años	26	25%
Total	101	100%

Fuente: elaboración propia.

Considerando que los datos recabados de las variables dependientes e independientes provienen de la misma fuente y se podría generar lo que se conoce como sesgo de método común (Podsakoff, MacKenzie, Lee y Podsakoff, 2003), se realizó el test de un factor único de Harman (Podsakoff y Organ, 1986) que arrojó como resultado una varianza del 28.62% explicada por un único factor lo que permitió continuar con el estudio.

3. Resultados

El modelo de ecuaciones estructurales se realizó en 2 fases, en la primera de ellas llamada modelo de medida se verificó la fiabilidad individual de los indicadores (cargas o *loadings* en inglés), la fiabilidad del

constructo que está a cargo del Alfa de Cronbach y la fiabilidad compuesta, la validez convergente que está a cargo de la varianza extraída media (*Average Variance Extracted* o AVE por sus siglas en inglés) y la validez discriminante a cargo de la *heterotrait-monotrait ratio*.

En lo referente a las ponderaciones factoriales, de los 22 ítems iniciales se depuraron 3 restando un total de 19 con valores que oscilan de 0,701 a 0,943, aunque Hair et al. (2017) sugieren conservar solo aquellas con valores superiores a 0,707 los mismos autores agregan que aquellos con carga en un rango de 0,400 a 0,700 solo se deben eliminar si ayudan a la confiabilidad compuesta por lo que se conservan 3 con valores de 0,481 a 0,624.

Tabla 2. Constructos con su análisis de fiabilidad.

Constructo/ítem	Carga factorial	Alfa de Cronbach	IFC	AVE
Capital humano (CH)		0,879	0,891	0,584
Nos consideramos altamente habilidosos en nuestros puestos	0,500			
Estamos altamente motivados en nuestro trabajo	0,701			
Tenemos un alto nivel de experiencia en nuestro trabajo	0,803			
Somos los mejores empleados de la industria	0,822			
Somos creativos y brillantes	0,943			
Desarrollamos nuevas ideas y conocimiento.	0,746			
Capital estructural (CE)		0,874	0,882	0,654
Nuestra empresa cuenta con sistemas de información eficientes para respaldar las operaciones diarias	0,840			
Nuestra empresa tiene una gran cantidad de conocimientos útiles en documentos y bases de datos.	0,717			
Los manuales, reglamentos y bases de datos existentes son fácilmente accesibles.	0,911			
La cultura organizacional está ampliamente difundida en la empresa	0,755			
Capital relacional (CR)		0,796	0,821	0,550
Nuestra empresa y sus grupos de interés externos, como clientes, proveedores y socios, se entienden bien.	0,843			
La cooperación entre nuestra empresa y sus partes interesadas externas funciona sin problemas.	0,935			
Los empleados se apoyan para solucionar problemas	0,481			
La cooperación interna es cordial	0,619			

Innovación de procesos (IPROC)		0,882	0,886	0,616
Los procesos son importantes en nuestra empresa	0,918			
No tenemos dificultad en introducir nuevos procesos en nuestra empresa	0,938			
Nuestra empresa se mantiene a la vanguardia en procesos	0,624			
Frecuentemente introducimos procesos radicalmente diferente a los que utilizamos en nuestra empresa	0,624			
Estamos aprendiendo procesos más novedosos en nuestra empresa que nuestros competidores	0,760			

Fuente: elaboración propia.

Para evaluar la fiabilidad de los constructos se utilizó el alfa de Cronbach, el índice de fiabilidad compuesta (IFC) la varianza media extraída (AVE). En las pruebas del alfa de Cronbach y de la fiabilidad compuesta todos los valores fueron superiores a ,700 cumpliendo con lo sugerido por la literatura (Hair et al., 2017; Nunally y Bernstein, 1994), así mismo los valores del AVE se presentaron con valores superiores a 0,50 cumpliendo con el mínimo aceptable (Fornell y Larcker, 1981).

En la Tabla 2 pueden verse a detalle los ítems restantes con sus cargas factoriales, así

mismo se puede observar los resultados de alfa de Cronbach, IFC y AVE para cada constructo asegurando con esto que cada una cumpla con los valores requeridos de cada prueba.

Para la validez discriminante se utilizó la *heterotrait-monotrait ratio* (HTMT por sus siglas en inglés) propuesta por Henseler, Ringle y Sarstedt (2015) confirmando que las variables utilizadas no presentan una relación relevante entre ellas al obtener valores <1 como se puede ver en la Tabla 3.

Tabla 3. Validez discriminante HTMT.

Constructo	Capital estructural	Capital humano	Capital relacional	Innovación de procesos
Capital estructural				
Capital humano	0,279			
Capital relacional	0,533	0,292		
Innovación de procesos	0,249	0,589	0,534	

Fuente: elaboración propia.

Terminado el ajuste del modelo de medida se procede con el ajuste del modelo estructural donde se comprueban las relaciones propuestas entre constructos; sin embargo, antes se debe confirmar si el presente es un modelo verdadero o aceptable, para eso se consideró el resultado del residual estandarizado de la raíz cuadrada media (*Standardized Root Mean Square Residual*, SRMR por sus siglas en inglés) mismo que en este caso obtuvo un resultado de 0,079.

Autores como Hu y Bentler (1998) sugieren que el modelo tiene un buen ajuste cuando este indicador toma valores menores a 0,08 por lo que el resultado en este caso es aceptable.

La multicolinealidad del modelo resultó con valores inferiores a 5 por lo que se cumple también con este supuesto (Henseler et al., 2014). La R^2 por su parte, obtuvo un valor de 0,513 (51.3%) aunque siguiendo Hair et al.

(2017) se considera la R^2 ajustada resultante misma que fue de 0,498 (49.80%), el mismo autor considera como moderada una R^2 al 50% por lo que de esa forma se podría entender el resultado obtenido.

La Tabla 4 muestra los resultados de los coeficientes *path* comprobando con ello las

Tabla 4. Valoración del modelo estructural.

	Relaciones (hipótesis)	Path	Valores t	Valores P	Intervalos de confianza 5%	Intervalos de confianza 95%	Significancia	Hipótesis
H1	CH->IPROC	0,476***	5,853	0,000	0,336	0,604	SI	Aceptada
H2	CE->IPROC	-0,135	1,211	0,113	-0,329	0,040	NO	Rechazada
H3	CR->IPROC	0,490***	4,695	0,000	0,319	0,659	SI	Aceptada

*p<0,05, **p<0,01 y ***p<0,001; ns: no significativamente

Fuente: elaboración propia.

Respecto a la H4, la Tabla 5 muestra la correlación entre los capitales humano, estructural y relacional, en los 3 casos las relaciones se presentan positivas y significativas de acuerdo al estadístico t con

H1, H2 y H3, como se puede observar los efectos de los capitales humano y relacional sobre la innovación de procesos es similar (ambas positivas y significativas) no así el efecto del capital estructural que resultó negativo.

valores \geq que 1,96 y los p valores lo confirman con valores \leq 0,05 de cada relación permitiendo con ello aceptar esta hipótesis.

Tabla 5. Valores de la correlación.

Relaciones	Path	Valores t	Valores P	Intervalos de confianza 5%	Intervalos de confianza 95%	Significancia
CH->CE	0,261**	2,625	0,004	0,086	0,417	SI
CR->CE	0,493***	4,799	0,000	0,313	0,648	SI
CR->CH	0,271**	2,446	0,007	0,097	0,462	SI

*p<0,05, **p<0,01 y ***p<0,001; ns: no significante.

Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

El resultado estadístico muestra que el capital intelectual mediante los capitales humano y relacional tiene efectos positivos y significativos sobre la innovación de procesos (H1 y H3) alineándose con evidencias previas que han medido estas relaciones (por ejemplo: Elsetouhi et al., 2015; Prester et al., 2016; Zhang et al., 2017).

Así pues, se confirma de forma empírica lo dicho por autores clásicos en el sentido que el capital humano es un recurso de innovación (por ejemplo: Bontis, 1999; Brooking, 1997;

Edvinsson y Malone, 1997), si bien existen estudios donde no se ha demostrado esta relación (por ejemplo: Cabrilo y Dahms, 2018; Duodu y Rowlinson, 2019; Subramaniam y Youndt, 2005) en este caso el resultado es contundente.

Por otro lado, también se confirma la importancia que tienen las relaciones de la empresa con su entorno como una vía para lograr innovar (Welbourne y Pardo-del-Val, 2009), en este sentido, la tesis doctoral de Inchausti (2017) estudió de forma exclusiva la relación del capital relacional con los

distintos tipos de innovación propuestos por el manual de Oslo (OCDE, 2005) también comprobó una influencia positiva y significativa sobre la innovación de procesos. Un dato relevante es que de las 3 relaciones causales propuestas como hipótesis esta obtuvo el valor positivo más alto lo que refleja su impacto en la innovación de procesos.

En lo referente a la ausencia de una influencia positiva y significativa del capital estructural sobre la innovación de procesos (H2) es totalmente contrario a lo esperado; de hecho, en la revisión de la literatura realizada se contempló al capital intelectual y todo tipo de innovaciones para tener un panorama más amplio no encontrándose soporte para este resultado. Una posible causa que se vislumbra es la muestra heterogénea utilizada, aunque todas las empresas corresponden a la industria manufacturera dentro de esta existen diferentes clasificaciones en cuanto a su tecnología (OECD, 2005), así mismo se consideraron con ≥ 100 empleados pudiendo incluir por su tamaño a medianas y grandes empresas (Secretaría de Economía, 2009), otro factor es que entre las empresas estudiadas se encuentran inversiones mexicanas y extranjeras.

Siguiendo con el resultado de la H2, en este estudio se abordaron únicamente efectos directos; sin embargo, se debe considerar que existe evidencia de efectos indirectos en la relación capital intelectual e innovación, sea a través de otro componente del capital intelectual o de una tercera variable mediadora (Manzanaque, Ramírez y Diéguez-Soto, 2017; Zhang et al., 2018) mismos que no fueron abordados por no ser parte del propósito de la investigación.

El resultado de las correlaciones entre los 3 componentes del capital intelectual (H4) confirma su estrecha relación que viene señalándose en la literatura (Bontis, 1996;

Edvinsson y Malone, 1997). Si se considera que autores como Bontis (1998) y Bueno, Rodríguez, Murcia y Camacho (2003) señalan al capital humano como base de los capitales estructural y relacional y en contraparte autores como Coleman (1994) afirman que en la medida que se incrementa el capital social, estructural y relacional se incrementa el capital humano, se puede concluir que se trata de un círculo virtuoso en la que los componentes se moverán en una misma dirección sea en incremento o decremento lo que puede significar una ventaja al momento de gestionarlos.

5. Conclusiones

El objetivo de la presente investigación fue determinar los efectos del capital intelectual (CI) en la innovación de procesos en la industria manufacturera del sur de Tamaulipas. Los hallazgos obtenidos confirman los efectos positivos y significativos que tiene el CI mediante sus componentes CH y CR en la innovación de procesos.

La investigación propone que el aprovechamiento de su capital intelectual lleva a las empresas a tener mayores posibilidades para innovar y la innovación es sinónimo de competitividad. Estando por entrar en una nueva etapa de competencia comercial con sus países vecinos la industria manufacturera tamaulipeca requiere urgentemente una estrategia viable para hacer frente a este reto. Como es sabido México no dispone del mismo grado tecnológico que sus futuros competidores por lo que la innovación generada con base en el CI se vuelve el medio ideal.

La industria manufacturera al ser la que más personal emplea, la que mayor producción genera y la que mayores remuneraciones a sus empleados otorga en Tamaulipas (INEGI, 2017) requiere no solo del esfuerzo de las

empresas sino también de políticas industriales a nivel gobierno que permitan propiciar la innovación, situación que en la actualidad no se da (Perez, Ceballos y Cogco, 2014).

En resumen, las contribuciones por el lado práctico consisten en que el presente estudio evidencia al capital intelectual como una vía para innovar y poder hacer frente a la avalancha de empresas y productos extranjeros que se espera a partir de la implementación del TMEC también conocido como TLCAN 2 o NAFTA 2.

Por el lado de la literatura giran en el sentido de ampliar el conocimiento de una relación poco estudiada en México, la propuesta de un cuestionario validado y adaptado a la idiosincrasia mexicana, así como los rasgos de originalidad que presenta la metodología, por ejemplo, haber considerado los mandos intermedios como informantes clave.

La principal limitante del presente estudio radica en no contar con bases de datos oficiales con las que se pudiera contrastar las percepciones recabadas. Para futuras líneas de investigación se propone realizar el mismo estudio en la zona norte del estado de Tamaulipas.

6. Referencias bibliográficas

1. Agostini, L., & Nosella, A. (2017). Enhancing radical innovation performance through intellectual capital components. *Journal of Intellectual Capital*, 18(4), 789–806. <https://doi.org/10.1108/JIC-10-2016-0103>
2. Agostini, L., Nosella, A., & Filippini, R. (2017). Does intellectual capital allow improving innovation performance? A quantitative analysis in the SME context. *Journal of Intellectual Capital*, 18(2), 400–418. <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2016-0056>
3. Ali, H., Rahman, A., Nurdasila, D., & Sofyan, I. (2019). Contribution of intellectual capital strategic readiness and government innovation. *Opción*, 23(2019), 1253–1276.
4. Allameh, S. M. (2018). Antecedents and consequences of intellectual capital: The role of social capital, knowledge sharing and innovation. *Journal of Intellectual Capital*, 19(5), 858–874. <https://doi.org/10.1108/JIC-05-2017-0068>
5. Ansari, R., Barati, A., & Sharabiani, A. A. (2016). The role of dynamic capability in intellectual capital and innovative performance. *International Journal of Innovation and Learning*, 20(1), 47. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2016.076671>
6. Asiaei, K., Jusoh, R., & Bontis, N. (2018). Intellectual capital and performance measurement systems in Iran. *Journal of Intellectual Capital*, 19(2), 294–320. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2016-0125>
7. Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
8. Berrales, S. (2019). The effect of enterprise social networks use on exploitative and exploratory innovations Mediating effect of sub-dimensions of intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*.
9. Bontis, N. (1996). There's a price on your head: Managing intellectual capital strategically. *Business Quarterly*, 60(4), 40–47.
10. Bontis, N. (1998). Intellectual capital: An exploratory study that develops measure and models. *Management Decision*, 2(36), 63–76.
11. Bontis, N. (1999). Managing organizational knowledge by diagnosing

- intellectual capital: Framing and advancing the state of the field. *International Journal of Technology Management*, 18(5), 433–462. <https://doi.org/10.1504/ijtm.1999.002780>
12. Bontis, N., Chong, W., & Richardson, S. (2000). Intellectual capital and business performance in Malaysian industries. *Journal of Intellectual Capital*, 85–100.
 13. Brooking, A. (1997). *El capital intelectual. El principal activo de las empresas del tercer milenio* (Primera). Barcelona, España: Paidós.
 14. Buenechea-Elberdin, M. (2017). Structured literature review about intellectual capital and innovation. *Journal of Intellectual Capital*, 18(2), 262–285. <https://doi.org/10.1108/JIC-07-2016-0069>
 15. Buenechea-Elberdin, M., Kianto, A., & Sáenz, J. (2018). Intellectual capital drivers of product and managerial innovation in high-tech and low-tech firms. *R and D Management*, 48(3), 290–307. <https://doi.org/10.1111/radm.12271>
 16. Buenechea-Elberdin, M., Sáenz, J., & Kianto, A. (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*, 15(3), 369–379. <https://doi.org/10.1057/s41275-017-0069-3>
 17. Bueno, E., Rodríguez, O., Murcia, C., & Camacho, C. (2003). *Metodología para la elaboración de indicadores de capital intelectual* (Documento). Madrid.
 18. Bueno, Eduardo, Salmador, M. P., & Merino, C. (2008). Génesis, concepto y desarrollo del capital intelectual en la economía del conocimiento: una reflexión sobre el modelo Intellectus y sus aplicaciones. *Estudios de Economía Aplicada*, 26(2), 43–63. <https://doi.org/http://www.revista-eea.net>
 19. Cabrilo, S., & Dahms, S. (2018). How strategic knowledge management drives intellectual capital to superior innovation and market performance. *Journal of Knowledge Management*, 22(3), 621–648. <https://doi.org/10.1108/JKM-07-2017-0309>
 20. Chen, J., Zhao, X., & Wang, Y. (2015). A new measurement of intellectual capital and its impact on innovation performance in an open innovation paradigm. *International Journal of Technology Management*, 67(1), 1. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2015.065885>
 21. Coleman, J. (1994). Rational choice in economic sociology. In N. Smelser & R. Swedberg (Eds.), *The Handbook of Economic Sociology* (pp. 166–180). New York: Princeton University Press.
 22. Duodu, B., & Rowlinson, S. (2019). Intellectual capital for exploratory and exploitative innovation: Exploring linear and quadratic effects in construction contractor firms. *Journal of Intellectual Capital*, 20(3), 382–405. <https://doi.org/10.1108/JIC-08-2018-0144>
 23. Edvinson, L., & Malone, M. S. (1999). *El capital intelectual: Como identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa*. (Gestión 2000, Ed.). España: Gestión 2000.
 24. Edvinsson, L., & Malone, M. (1997). *Intellectual Capital: Realizing your company's true value by finding its hidden roots*. New York: Harper Collins.
 25. Elsetouhi, A., Elbeltagi, I., & Haddoud, M. Y. (2015). Intellectual Capital and Innovations: Is Organisational Capital a Missing Link in the Service Sector?

- International Journal of Innovation Management*, 19(02), 1550020. <https://doi.org/10.1142/S1363919615500206>
26. Fong, C., Flores, K. E., & Cardoza, L. M. (2017). La teoría de recursos y capacidades: un análisis bibliométrico. *Nova Scientia*, 9(19). <https://doi.org/10.21640/ns.v9i19.739>
 27. Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *American Marketing Association*, 109(4), 555–562. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
 28. Gao, J., & Bernard, A. (2017). An overview of knowledge sharing in new product development. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94(5–8), 1545–1550. <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0140-5>
 29. Gobierno del Estado. (2018). TAMAULIPAS ES REFERENTE INDUSTRIAL A NIVEL NACIONAL. Retrieved October 10, 2021, from <https://www.tamaulipas.gob.mx/desarrolloeconomico/2018/03/tamaulipas-es-referente-industrial-a-nivel-nacional/>
 30. Goel, R. K., & Nelson, M. A. (2018). Determinants of process innovation introductions: Evidence from 115 developing countries. *Manage Decis Econ.*, 1–11. <https://doi.org/10.1002/mde.2922>
 31. Gómez-Valenzuela, V. (2016). Evidences of the effect of intellectual capital on the performance of firms of the Dominican Republic. *Ciencia y Sociedad*, 41(4), 823–868.
 32. Gomezelj, D., & Smolčić, D. (2016). The influence of intellectual capital on innovativeness and growth in tourism SMEs: empirical evidence from Slovenia and Croatia. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 29(1), 1075–1090. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2016.1211946>
 33. Hair, J. F. J., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (Segunda). Sage publications.
 34. Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Diamantopoulos, A., Straub, D. W., ... Calantone, R. J. (2014). Common Beliefs and Reality About PLS: Comments on Rönkkö and Evermann (2013). *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209. <https://doi.org/10.1177/1094428114526928>
 35. Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
 36. Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1998). Fit Indices in Covariance Structure Modeling: Sensitivity to Underparameterized Model Misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424–453. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.3.4.424>
 37. Huber, G., & Power, D. (1985). Research Notes and Communications Retrospective Reports of Strategic-level Managers: Guidelines for Increasing their Accuracy. *Strategic Management Journal*, 6(2), 171–180.
 38. Inchausti, A. (2017). *Determinantes del capital relacional en la innovación: una aplicación al sector de automoción español. Tesis doctoral*. Universidad del País Vasco.
 39. INEGI. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Tamaulipas 2017.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía.*
40. INEGI. (2018). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Retrieved October 1, 2018. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
 41. Jardon, C. M. (2018). Moderating effect of intellectual capital on innovativeness in Latin American subsistence small businesses. *Knowledge Management Research and Practice*, 16(1), 134–143. <https://doi.org/10.1080/14778238.2018.1428069>
 42. Jardon, C. M., & Martos, M. S. (2012). Intellectual capital as competitive advantage in emerging clusters in Latin America. *Journal of Intellectual Capital*, 13(4), 462–481. <https://doi.org/10.1108/14691931211276098>
 43. Kianto, A., Sáenz, J., & Aramburu, N. (2017). Knowledge-based human resource management practices, intellectual capital and innovation. *Journal of Business Research*, 81(2017), 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.07.018>
 44. Kline, R. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (Third Edit, Vol. 20). New York: The Guilford Press. <https://doi.org/10.5840/thought194520147>
 45. Liu, C. H. (2017). Creating competitive advantage: Linking perspectives of organization learning, innovation behavior and intellectual capital. *International Journal of Hospitality Management*, 66, 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.06.013>
 46. Manzanque, M., Ramírez, Y., & Diéguez-Soto, J. (2017). Intellectual capital efficiency, technological innovation and family management. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 19(2), 167–188. <https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1272828>
 47. Martínez, M., & Fierro, E. (2018). *Aplicación de la técnica PLS-SEM en la gestión del conocimiento: un enfoque técnico práctico / Application of the PLS-SEM technique in Knowledge Management: a practical technical approach.* *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* (Vol. 8). <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.336>
 48. Martos, M. S., Fernandez-jardon, C. M., & Froilan, P. (2008). Evaluación y relaciones entre las dimensiones del capital intelectual : El caso de la cadena de la madera de Oberá (Argentina). *Intangible Capital*, 4(2), 67–101. <https://doi.org/ISSN:1697-9818101>
 49. Massa, S., & Testa, S. (2008). Innovation and SMEs: Misaligned perspectives and goals among entrepreneurs, academics, and policy makers. *Technovation*, 28(7), 393–407. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.01.002>
 50. Mohammad, R. K., Sofian, S., & Salmiah, M. A. (2013). The relationship between intellectual capital and innovation: a review. *International Journal of Business and Management Studies*, 2(1), 561–581. <https://doi.org/10.1177/0258042X15572420>
 51. Mura, M., & Longo, M. (2013). Developing a tool for intellectual capital assessment: An individual-level perspective. *Expert Systems*, 30(5), 436–450. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0394.2012.00650.x>
 52. Nahuat, B. (2020). Influencia del capital intelectual en la innovación: una perspectiva al nivel del individuo. *Nova Scientia*, 12(2), 1–29. <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2509>

53. Nahuat, B., Rodríguez, M., & Gómez, M. del C. (2021). Innovación , Responsabilidad Social Empresarial en grandes empresas. *Investigación Administrativa*, 50(128), 0–17. <https://doi.org/10.35426/IAv50n128.01>
54. Nejari, Z., & Aamoum, H. (2020). Intellectual capital as a generator of innovation in companies: A systematic review. *Humanities and Social Sciences Reviews*, 8(1), 464–479. <https://doi.org/10.18510/hssr.2020.8158>
55. Nunally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory*. New York: Mc Graw-Hill.
56. OCDE. (2005). *Oslo Manual*. OECD y Eurostat. <https://doi.org/10.1787/9789264013100-en>
57. OECD. (2005). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*. https://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2005-en
58. Perez, J. A., Ceballos, G. I., & Cogco, A. R. (2014). *Los retos de la politica industrial ante la reconfiguración espacial en México*. (Primera). Ciudad de México: MAPorra.
59. Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
60. Podsakoff, P. M., & Organ, D. W. (1986). Self-Reports in Organizational Research: Problems and Prospects. *Journal of Management*, 12(4), 531–544. <https://doi.org/10.1177/014920638601200408>
61. Prester, J., Podrug, N., & Darabos, M. (2016). Four-Component Model of Intellectual Capital and its Impact on Process and Product Innovations. In *Proceedings of the 8th European conference on Intellectual Capital ECIC 2016*. Academic Conferences and Publishing International Limited Reading.
62. Roldán, J. L., & Sánchez-Franco, M. J. (2012). Variance-based structural equation modeling: Guidelines for using partial least squares in information systems research. In M. Mora, O. Gelman, & A. Steenkamp (Eds.), *Research Methodologies, Innovations and Philosophies in Software Systems Engineering and Information Systems* (Primera ed, pp. 193–221). Information Science Reference. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-0179-6.ch010>
63. Roos, G., Bainbridge, A., & Jacobsen, K. (2001). Intellectual capital analysis as a strategic tool. *Strategy & Leadership*, 29(4), 21–26. <https://doi.org/10.1108/10878570110400116>
64. Salazar, F., Cavazos, J., Poch, J., & Santos, F. (2014). Cognition of industrial innovation in Latin America: Advances and challenges. *Journal of Technology Management and Innovation*, 9(1), 148–157.
65. Santos-Rodrigues, H., Fernandez-Jardón, C. M., & Figueroa, P. (2015). Relation between intellectual capital and the product process innovation. *International Journal of Knowledge-Based Development*, 6(1), 15–33. <https://doi.org/2040-4468>
66. Secretaría de Economía. (2009). Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa. *Diario Oficial de La Federación*, 1–7. http://www.siem.gob.mx/portalsiem/ley_pyme/articulos.asp
67. Secretaría de Economía. (2021). *La Implementación Del T-Mec: Una*

- Prueba Para América Del Norte Implementing the Usmca: a Test for North America.*
<https://www.senado.gob.mx/64/app/administracion/marquesina/tecmecc.pdf>
68. Subramaniam, M., & Youndt, M. A. (2005). The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities. *Academy of Management Journal*, 48(3), 450–463.
 69. Sveiby, K. (1997). *The new organizational wealth: managing and measuring intangible asset*. Berrett-Koehler Publishers,.
 70. Tsou, H. T., Chen, J. S., & Liao, S. W. (Jolie). (2016). Enhancing intellectual capital for e-service innovation. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 18(1), 30–53. <https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1181527>
 71. Welbourne, T. M., & Pardo-del-Val, M. (2009). Relational Capital: Strategic Advantage for Small and Medium-Size Enterprises (SMEs) Through Negotiation and Collaboration. *Group Decision and Negotiation*, 18(5), 483–497. <https://doi.org/10.1007/s10726-008-9138-6>
 72. Wendra, W., Sule, E. T., Joeliaty, J., & Azis, Y. (2019). Exploring dynamic capabilities, intellectual capital and innovation performance relationship: Evidence from the garment manufacturing. *Business: Theory and Practice*, 20(March), 123–136. <https://doi.org/10.3846/BTP.2019.12>
 73. Wernerfelt, B. (1984). A Resource-Based View of the Firm. *Strategic Management Journal*, 5, 171–180. <https://doi.org/10.2307/2486175>
 74. Yaklai, P., Suwunnamek, O., & Srinuan, C. (2018). How intellectual capital, knowledge management, and the business environment affect thailand's food industry innovation. *Asia-Pacific Social Science Review*, 18(3), 30–42.
 75. Young, J., Swink, M., & Pandejpong, T. (2011). The Roles of Worker Expertise , Information Sharing Quality , and... *Production and Operations Management*, 20(4), 556–570.
 76. Yuquian, H., & Dayuan, L. (2015). Effects of intellectual capital on innovative performance. *Management Decision*, 32(3), 250–269. [https://doi.org/10.1108/S1569-3732\(2011\)0000014001](https://doi.org/10.1108/S1569-3732(2011)0000014001)
 77. Zhang, M., Qi, Y., & Guo, H. (2017). Impacts of intellectual capital on process innovation and mass customisation capability: direct and mediating effects. *International Journal of Production Research*, 55(23), 6971–6983. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1343505>
 78. Zhang, M., Qi, Y., Wang, Z., Pawar, K. S., & Zhao, X. (2018). How does intellectual capital affect product innovation performance? Evidence from China and India. *International Journal of Operations & Production Management*, 1–41. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-10-2016-0612>