

Transferencia Tecnológica a Empresas de Ingeniería, Compras y Construcción (IPC), en el Municipio de Lagunillas

Technological Transfer to Engineering, Purchasing and Construction Companies (IPC), in the Municipality of Lagunillas

Jesús Briceño

Jesus_alejandro_briceno@yahoo.com
<https://orcid.org/0009-0006-0648-4888>

Experimental Rafael María Baralt (UNERMB).
Cabimas, Venezuela

Digmarty Toussaint

digmartyoussaint@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-8365-7694>

Experimental Rafael María Baralt (UNERMB).
Cabimas, Venezuela

Recibido el 12 de septiembre de 2023 / Arbitrado el 30 de septiembre de 2023 / Aceptado el 15 de noviembre de 2023 / Publicado el 01 de enero de 2024

RESUMEN

En el dinámico mundo de la ingeniería, la procura y la construcción (IPC), la innovación y la adopción de nuevas tecnologías son claves para el éxito y la competitividad. El presente estudio tiene como objetivo diseñar una metodología de transferencia tecnológica en empresas de ingeniería, procura y construcción (IPC), ubicadas en el municipio Lagunillas del estado Zulia. El enfoque utilizado es cuantitativo, tipo proyectiva, no experimental, de campo. La población fueron 20 empleados de empresas IPC. La técnica fueron observación y una entrevista no estructurada. El instrumento contenido de 78 ítems, de 5 alternativas. Los resultados confirman que los recursos económicos no son un obstáculo para ejecutar un proceso de transferencia tecnológica efectivo. Las conclusiones señalan que la propuesta metodológica diseñada para realizar procesos de transferencia tecnológica en las empresas de ingeniería, procura y construcciones ubicadas en el municipio Lagunillas del estado Zulia, brindará a los líderes de los procesos una guía valiosa en materia de gestión de la tecnología.

Palabras clave: Empresas; construcción; ingeniería; procura; tecnología

ABSTRACT

In the dynamic world of engineering, procurement and construction (IPC), innovation and the adoption of new technologies are key to success and competitiveness. The objective of this study is to design a technology transfer methodology in engineering, procurement and construction (IPC) companies, located in the Lagunillas municipality of Zulia state. The approach used is quantitative, projective, non-experimental, field. The population was 20 employees of IPC companies. The technique was observation and an unstructured interview. The instrument contains 78 items, with 5 alternatives. The results confirm that economic resources are not an obstacle to executing an effective technology transfer process. The conclusions indicate that the methodological proposal designed to carry out technology transfer processes in engineering, procurement and construction companies located in the Lagunillas municipality of Zulia state, will provide the leaders of the processes with valuable guidance on technology management.

Keywords: Companies; construction; engineering; procure; technology

INTRODUCCIÓN

En el dinámico y competitivo mundo de la Ingeniería, Abastecimiento y Construcción (IAC), la transferencia tecnológica se erige como un catalizador crucial para la innovación, la eficiencia y el crecimiento sostenible. Este proceso estratégico, que implica la transmisión de conocimientos, habilidades y recursos tecnológicos, empodera a las empresas IAC para optimizar sus operaciones, mejorar la calidad de sus entregables y obtener una ventaja competitiva en un mercado global que exige una mejora continua.

Al referir el tema, la transferencia de tecnología es el movimiento de conocimiento y descubrimientos al público en general. Puede ocurrir a través de publicaciones, incorporación de talento desde universidades o empresas, intercambios en conferencias, y en relaciones con la industria, con el objetivo de asegurar que los avances científicos y tecnológicos sean accesibles a un mayor número de usuarios que puedan desarrollar y explotar aún más esas tecnologías en nuevos productos y crear valor, procesos, aplicaciones, materiales o servicios (INCOTEC, Innovación eficiente, 2020).

De lo anterior, Ortiz (2023) en su investigación “Los servicios de extensionismo y transferencia tecnológica como impulsores de la innovación y productividad laboral de las empresas peruanas”, analiza la relación entre el uso de servicios de extensionismo y transferencia tecnológica, la innovación y la productividad en las empresas peruanas en el corto plazo. En países en desarrollo donde la inversión en actividades de investigación y desarrollo está sujeta a una serie de fallas de mercado producto del carácter de bien público del conocimiento, la falta de acceso a financiamiento y a personal especializado, estos servicios que son brindados por agentes externos, suponen una alternativa para aquellas empresas que buscan innovar con niveles de inversión accesible y de bajo riesgo.

Para comprobar la hipótesis del efecto positivo del uso de estos servicios se utiliza el modelo de regresión en cuatro etapas propuesto por Crepón, Duguet y Mairesse (CDM) adaptado a los fines de la investigación, además de utilizar técnicas de emparejamiento por puntaje de propensión para acotar y ponderar la muestra y contrastar los resultados con el modelo original. Los resultados muestran que la intensidad en el uso de estos servicios influye positiva y significativamente en la innovación y ésta a su vez en la productividad laboral de las empresas, aunque la relación no sería lineal sino cuadrática.

El estudio destaca el papel crucial de estos servicios en el fomento de la innovación y la productividad, lo que se alinea con el contexto de Lagunillas, donde las empresas IPC pueden beneficiarse de servicios similares para mejorar su competitividad. La investigación de Ortiz también proporciona evidencia empírica sobre el impacto positivo de estos servicios en la innovación y la productividad, lo que puede ser extrapolado al sector IPC en Lagunillas.

En otro punto del tema, el proceso de transferencia tecnológico, es la transmisión de conocimientos, tecnologías, procesos, entre otros; desde un ente generador de conocimientos hacia un usuario, bien sea para mejorar procesos o sustituir elementos que representan desventajas competitivas en un mercado determinado que, en el caso particular de esta investigación, lo representan empresas dedicadas a la ingeniería, procura y construcción (IPC), ubicadas en el municipio Lagunillas del Estado Zulia. En esta área tan cambiante Rodríguez (2020), ejemplifica que algunas de las principales tendencias que generan ventajas competitivas en el área están ligadas al uso de:

Big Data: que, a través de la recopilación de datos del sector, se logra crear tendencias que facilitan la toma de decisiones de los líderes de procesos.

Protección del ambiente y sostenibilidad: donde la minimización del impacto ambiental, la recuperación de las áreas de influencia y el gasto sostenible de los recursos son prioridad.

Impresión 3D: para la elaboración de maquetas y materiales vanguardistas (ladrillos, morteros, hormigones y otros materiales aislantes) para estructuras conceptuales.

Realidad aumentada y virtual: en el que se muestran a través de un software, el resultado final de un proyecto, sin haberlo iniciado.

Robótica: usados para automatizar tareas manuales repetitivas.

Esta evolución constante en el uso de determinadas tecnologías, se han caracterizado por ir disminuyendo sus tiempos de aparición y cuando una empresa no está preparada administrativa o económicamente para asumirlas, tiene una desventaja competitiva considerable. En el caso de Latinoamérica, Sosa (2014) describe que la tecnología usada es considerada madura, debido a que se tiene amplio manejo, desarrollo y asimilación en países desarrollados y tomando como referencia a Venezuela, el escenario se agrava debido a que el nivel de competitividad industrial ha ido decreciendo en la última década, tanto por desactualización del parque industrial, así como de otros factores particulares que se resumen a continuación:

La caída del precio del petróleo: Las exportaciones de petróleo proveen más de dos tercios de los dólares que ingresan a Venezuela, por lo tanto, el desplome en el precio del barril activa una cadena de eventos negativos: menos dólares para importar alimentos, medicinas o materias primas en una economía que se ha miniaturizado tras seis años consecutivos de recesión y una hiperinflación que redujo la capacidad de consumo de la población (Salmerón, 2020).

Otra causa fue el COVID 19: enfermedad que, desde su aparición en el año 2019, ha obligado a la toma de medidas orientadas al aislamiento voluntario de la población, la paralización de las actividades de los procesos productivos y por ende los mantenimientos a procesos, equipos, herramientas, entre otros; durante casi 2 años continuos.

Este escenario ha provocado la falta de inversión en tecnologías desactualizadas y muestran un panorama donde el parque tecnológico del país caribeño esté en condiciones desfavorables para la ejecución de operaciones en el ramo de la ingeniería, procura y construcción debido a que los procesos se ejecutan con equipos, herramientas y/o elementos tecnológicos pueden llegar a tener una data de fabricación de hace más de 40 años.

En el caso puntual del municipio Lagunillas del estado Zulia, las empresas IPC que aún se encuentran operativas tienen problemas de eficiencia por el estado de sus equipos debido a que según Urribarri (2016), grúas, gabarras, montacargas, entre otros equipos; se han ido convirtiendo en chatarra en parte por falta de mantenimiento y aquellos que están operativos pueden estar funcionando sin luces, sin vidrios, con fugas, problemas eléctricos, entre otras. Este panorama coloca a este sector con la necesidad de actualizar su parque tecnológico con tendencias innovadoras y por ello surge el estudio con el objetivo de diseñar una metodología de transferencia tecnológica que sirva como una herramienta gerencial para sistematizar los pasos para la adquisición de cualquier tecnología, disminuyendo riesgos inherentes a la toma de decisiones e integrando elementos necesarios para que los procesos se hagan de forma efectiva y eficiente.

En consonancia con esta investigación, se presentan algunos elementos conceptuales relevantes para brindar claridad al estudio:

Transferencia tecnológica: Según Rodríguez (2020), la transferencia tecnológica es el proceso mediante el cual se transmiten conocimientos innovadores desde un entorno académico o generador de conocimientos a uno comercial o receptor de los mismos. Este proceso tiene como objetivo contribuir a la producción de bienes y servicios de mejor calidad y generar ventajas competitivas sustanciales.

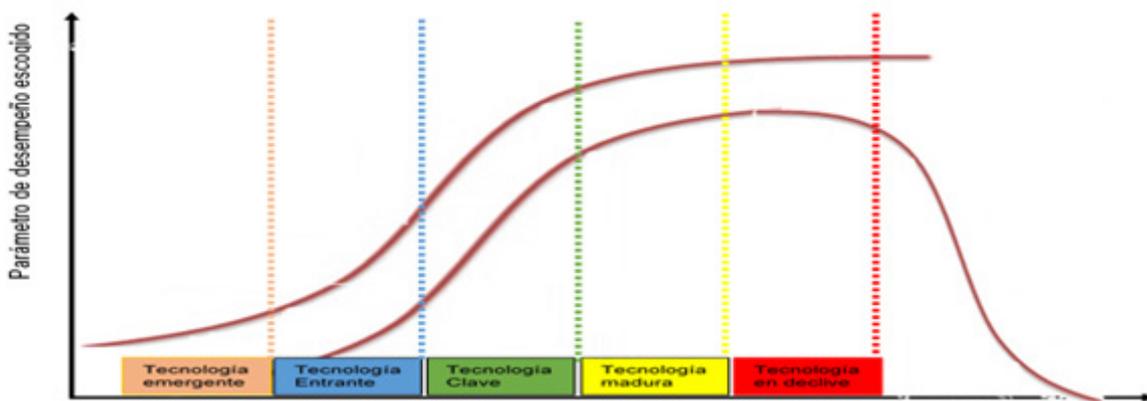
Otro término importante se refiere a las empresas de ingeniería, procura y construcción (IPC) en

la industria de la construcción, EPC son las siglas en inglés de Ingeniería, Compras y Construcción. Es un término estándar que hace referencia a una forma especial de ejecución de proyectos y de diseño de contratos (Oiltanking, 2015) ejemplo de: Ingeniería, ligado al uso de principios científicos para diseñar y construir máquinas, estructuras, entre otros.

Construcción, cuando se dedican a la edificación, restauración y remodelación de bienes inmuebles a través de la aplicación de ingeniería según requerimientos de proyectos y especificaciones del cliente (Añez, 2022). Procura, referido con la adquisición de insumos para el desarrollo de una obra determinada e implica el conocimiento de especificaciones sobre materiales, herramientas y equipos, necesarias para el desarrollo de un proyecto determinado (González et al., 2016).

A continuación, se presenta el Ciclo de vida de la tecnología, se define como el recorrido de una tecnología en el mercado, desde su desarrollo hasta su declive y su uso permite tomar decisiones dirigidas a evitar la obsolescencia de un parque particular asegurando la continuidad competitiva de una organización (Da Silva, 2021). Esta curva se representa gráficamente como el número de parámetros de desempeño (eficiencia, ventas, número de usuarios, patentes, artículos científicos, adoptantes/usuarios, entre otras) por unidad de tiempo que al graficarlos originan una tendencia similar (figura 1) a la mostrada a continuación:

Figura 1. Curva S del ciclo de vida tecnológico.



Fuente: Zartha et al., (2017).

Según la figura 1, las tecnologías pueden ser: emergentes, cuando son propuestas innovadoras que cambian concepciones establecidas dentro del mercado y tienen alto grado de incertidumbre; entrantes: cuando se necesita de inversión para su desarrollo y optimización de capacidades con alto nivel de incertidumbre pero con menor riesgo de negocio; clave: definidas como aquellas que por su uso y trabajo continuo determina la ventaja y beneficios necesarios para que la organización tenga una posición competitiva; madura: que fue clave en el pasado, pero que está al alcance de cualquier empresa del sector; y en declive: cuando está dejando de producir los resultados para mantener el proceso competitivo y se necesita sustituir con una versión mejorada.

Modelo de Gestión de Adquisición de Tecnologías de la Información (MOGATI) de Rincón y Peláez (2013):

Plantea llevar a cabo la contratación y/o adquisición de un servicio o producto tecnológico a través de los siguientes pasos: Fase 1 identificación de las necesidades; fase 2: gestión y evaluación de propuestas de proveedores; fase 3: gestión de la implementación y la fase 4: cierre, donde se planifica la asimilación de la

tecnología transferida.

MÉTODO

La investigación “transferencia tecnológica” en empresas de ingeniería, procura y construcción (IPC), ubicadas en el municipio Lagunillas del Estado Zulia, utilizó un enfoque cuantitativo (Hernández et al., 2014), de tipo proyectiva (Hurtado, 2000), debido a que propone soluciones a una situación determinada proponiendo alternativas de cambio; posee un nivel descriptivo en cuanto a la representación del evento haciendo una enumeración de sus características; se considera *expostfacta*, debido a que el investigador no tiene posibilidad de manipular las variables; de campo, porque recolecta la información de su ambiente natural (empresas dedicadas a la ingeniería, procura y construcción (IPC)). Aunado a esto, se realizó una revisión bibliográfica para las bases teóricas de transferencia tecnológica, para desarrollar una metodología ajustada a la población y transeccional puesto que se ejecutó en un único momento de tiempo (univariable) (Hurtado 2015).

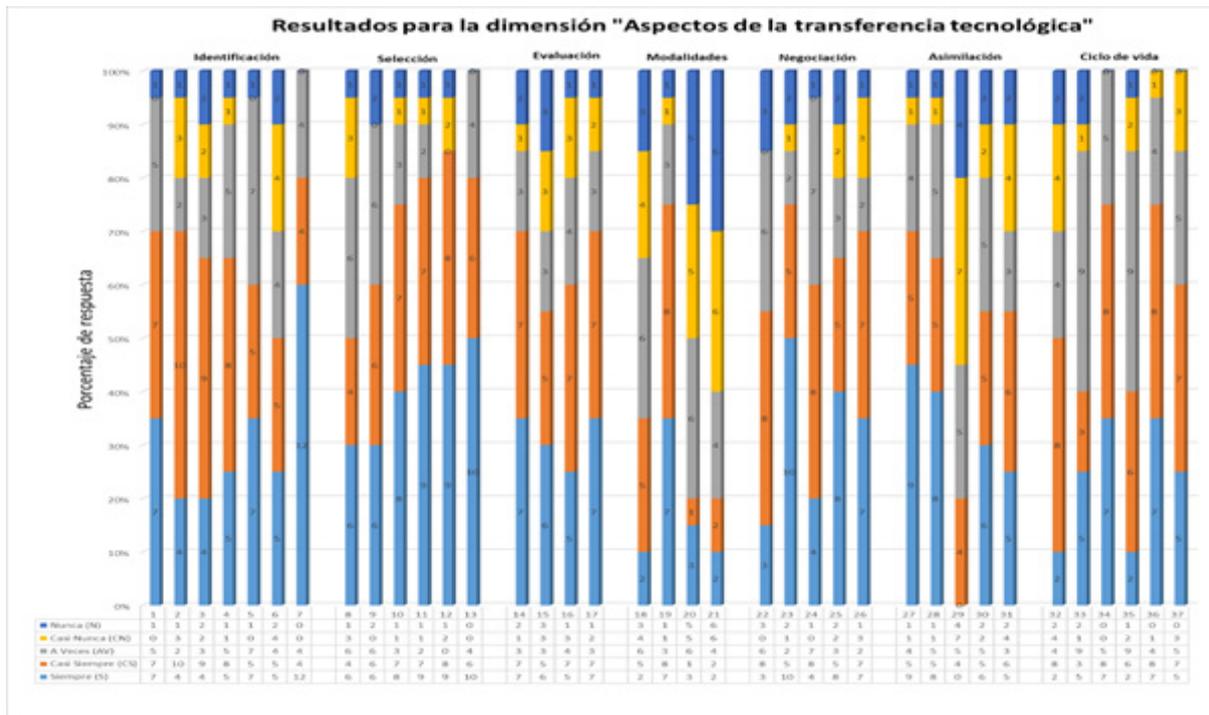
La población estuvo conformada por 20 personas que trabajan en las empresas de ingeniería, procura y construcción, ubicadas en el municipio Lagunillas de nombre: Zaramella y Pavan Construction Company S.A. (ZyP); Ehcopek, S.A.; Dragas del sur, C.A. (DRAGASUR) y Zulia Industrial Construction (ZIC). Cabe destacar, que en esta investigación el muestreo no hace falta debido a que según Hurtado (2015). Asimismo, se usó como técnica la entrevista no estructurada, para obtener información complementaria al instrumento diseñado y la observación, que permitió detectar la veracidad de los datos evaluando características o cualquier fenómeno observable. (Ríos, 2017).

El instrumento diseñado para la recolección de datos fue el cuestionario compuesto por setenta y ocho (78) ítems, con escala de respuesta tipo Likert de cinco (5) alternativas “Siempre (S)”; “Casi Siempre (C.S.)”; “A Veces (A.V.)”; “Casi Nunca (C.N.)”; “Nunca (N.)”. Para la validez se usó el “juicio de expertos” para aprobar el contenido del instrumento y para la confiabilidad el software IBM SPSS del que se obtuvo un valor del alfa de Cronbach igual a 0.972 lo que significa que el instrumento está orientado adecuadamente para el estudio de la variable “transferencia tecnológica” (Sampieri y otros, 2014:200).

RESULTADOS

En esta sección se describen los resultados obtenidos para cada una de las dimensiones para evaluar la variable “transferencia tecnológica” a partir del orden de los objetivos específicos de la investigación tal como se muestran a continuación:

Gráfico 1. Aspectos de la transferencia tecnológica en empresas de Ingeniería, Procura y Construcción (IPC), ubicadas en el municipio Lagunillas del estado Zulia.



Los resultados mostrados en el gráfico 1 son los siguientes: para el indicador “identificación”, en igual cantidad de respuestas igual al 35%, “siempre” o “casi siempre” las empresas especifican requerimientos de tecnologías potenciales a transferir; en la opción de hacer mesas de trabajo para discutir necesidades tecnológicas el 50% afirma que “casi siempre” lo realizan; el 45% refiere a que “casi siempre” se usan discusiones gerenciales para evaluar necesidades tecnológicas; y el 40% menciona que “casi siempre” se recopilan datos de tecnologías.

Ahora, para “selección” la población contestó que siempre o a veces (30% en ambas) la materia prima usada representa un factor importante para el proceso; siempre, casi siempre y a veces (30% cada uno) se consideran factores técnicos como, localización y/o infraestructura; entre el 40 y 35% respectivamente siempre y casi siempre se consideran las tareas que crean valor agregado a la empresa; entre el 45 y 35% siempre o casi siempre las empresas cuentan con un listado de proveedores; según el 45% y 40% siempre o casi siempre respectivamente, se pueden verificar que las tecnologías potenciales de transferencia cumplan con requisitos legales nacionales y el 50% siempre en algún momento han solicitado patentes y/o documentos que acrediten el funcionamiento y derechos de uso del mismo.

En “Evaluación”, de las cuatro (04) preguntas diseñadas, se obtuvo que siempre y/o casi siempre (35% cada una), las empresas consideran las potenciales amenazas y oportunidades en los procesos de transferencia tecnológicas; el 30% de la población siempre cuenta con un procedimiento para evaluar las alternativas tecnológicas; el 25% y 35%, siempre o casi siempre cuentan con un procedimiento para evaluar el nivel de desarrollo de las tecnologías actuales de la empresa; y finalmente en iguales proporciones del 35% las empresas siempre o casi siempre evalúan el desarrollo de tecnologías adquiridas con respecto a las necesidades de la empresa.

Por otro lado, para “Modalidades”, se obtuvo que entre el 25% y 30% de la población casi siempre o a veces tiene la capacidad de desarrollar sus propias tecnologías; el 30% a veces solicita a instituciones de

investigación y/o académicas, información sobre disponibilidad de tecnologías; y en igual cantidad de resultados el 30% de la población considera que nunca y/o casi nunca el estado favorece la transferencia de tecnológicas. En este aspecto se puede demostrar que las transferencias tecnológicas ejecutadas por la población son del tipo modelo MOGATI. Por otra parte en “negociación”, se observa que entre el 40% y 30% casi siempre o a veces la población ha realizado alianzas con los proveedores para adquirir una tecnología; el 50% de la población siempre deja clara las implicaciones legales del proceso de transferencia, entre el 40% y 35% casi siempre y a veces deja claro cómo será el proceso de asimilación; el 40% y el 25% siempre y casi siempre se establecen contratos para adquirir una tecnología y en un 35% siempre y casi siempre, se establecen las condiciones de intercambio y/o adquisición de la misma.

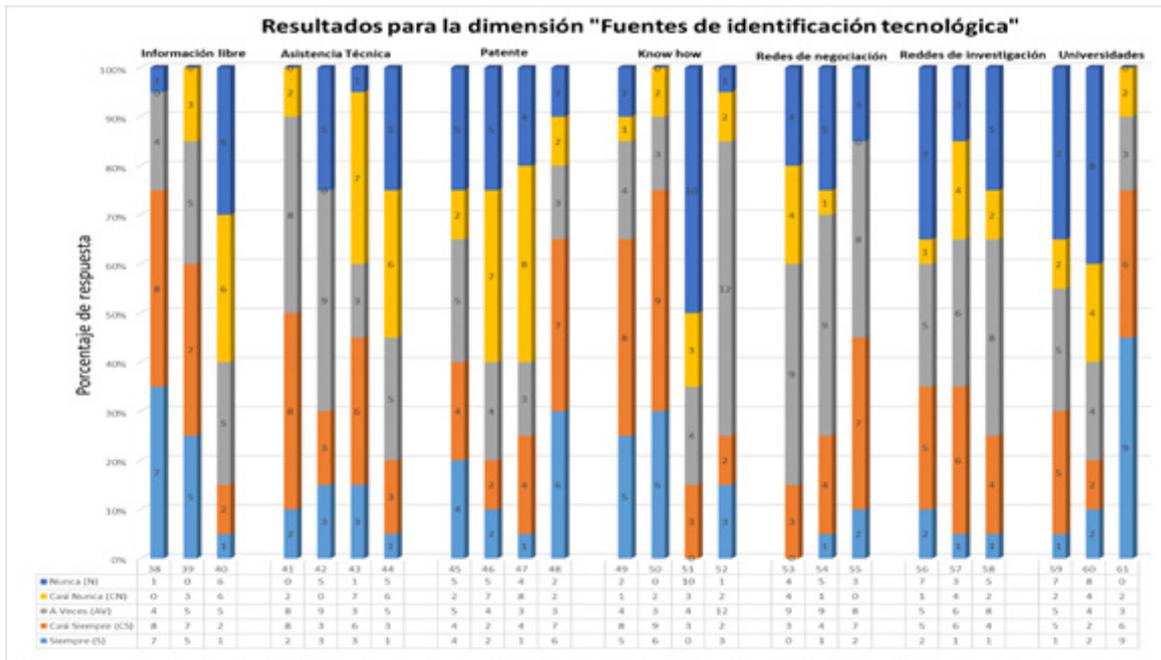
Del estudio del indicador “asimilación” se obtuvo que entre el 45% y 25% siempre o casi siempre, cada vez que ingresa una nueva tecnología al proceso, se implementan planes de asimilación según las necesidades y recursos de la empresa; entre el 25% y 35% mencionan que a veces o casi nunca las empresas han obtenido tecnologías distintas a las ofertadas; el 30% y 25% que siempre o casi siempre se organizan equipos de trabajo para ejecutar procesos de asimilación mientras que entre el 25% y 30% siempre o casi siempre las empresas aplican procedimientos para introducir las condiciones de manejo de cambios originados por una tecnología nueva. Finalmente, del indicador “Ciclo de vida de la tecnología”, se obtuvo que el 40% casi siempre conocen el ciclo de vida de la tecnología; el 45% que a veces se gestiona la innovación tecnológica; entre el 35% y 40% hacen referencia que las tecnologías usadas son aplicaciones comerciales establecidas; el 45% que las tecnologías usadas se encuentran a la vanguardia y competitividad del mercado actual y solo el 35% afirma que tienen oportunidad de avance tecnológico.

De los aportes complementarios a los resultados obtenidos en el instrumento de recolección de datos a través de entrevistas no estructuradas, quedó en evidencia que la población no tienen claro el significado del ciclo de vida de tecnología, como el camino recorrido por una tecnología en el mercado, desde su desarrollo hasta su declive, hecho que permite tomar decisiones estratégicas que vayan dirigidos principalmente a evitar la obsolescencia antes de lo previsto y asegurar la continuidad de ventajas competitivas. Además, también se encontró que, en las empresas usadas como población, las tecnologías usadas en sus procesos se encuentran en una etapa de madurez que según lo referenciado por Zartha et al. (2016) en su curva “S” de las tecnologías, fueron clave en el pasado, pero están al alcance de cualquiera de las empresas en el sector; y según las visitas de campo realizadas, muchas están en proceso de declive.

En general, los resultados refieren a que la población medianamente caracteriza las tecnologías que presentan alguna deficiencia en el proceso para luego y de ser necesario, identificar aquellas que representen el mayor balance costo beneficio para la organización. Además, por los resultados obtenidos serán considerados todos aspectos de la transferencia tecnológica evaluados en la investigación para desarrollar una metodología base para realizar el proceso de transferencia tecnológico en las empresas usadas como población haciendo especial énfasis en aquellos que resultaron de menor manejo como lo son el ciclo de vida la ejecución de un plan de asimilación efectivo que se produzcan de manera incremental para que se realice de forma efectiva.

Ahora bien, con el estudio de las “fuentes para identificar tecnologías”, se indaga sobre las referencias que consulta la población para obtener información de la oferta tecnológica del mercado (gráfico 2):

Gráfico 2. Fuentes de identificación tecnológicas usadas por las empresas de Ingeniería, Procura y Construcción (IPC), ubicadas en el municipio Lagunillas del estado Zulia.



Los resultados descritos en el gráfico 2, hacen referencia a que el estudio del indicador “información libre”, el 35% y 45% de la población respondió que siempre o casi siempre inicia los procesos de búsqueda e identificación de tecnologías a través del uso del internet y por medio de información gratuita; sobre si utilizan publicaciones científicas como fuente de consulta solo un 35% respondió que “casi siempre” lo hacen; mientras que en iguales cantidades del 30%, casi nunca o nunca refiere a que las empresas cuentan con una biblioteca actualizada con bibliografías de tecnologías referentes a los procesos que manejan las organizaciones.

Para el indicador “asistencia técnica”, se obtuvo que casi siempre o a veces se contratan profesionales expertos para completar la capacidad y desarrollo de las empresas con un porcentaje igual al 40% para ambas opciones; el 45% de la población describe que a veces usan empresas de consultoría tecnológica al momento de necesitar cambios en los procesos productivos; 35 % de la población describe que casi nunca se buscan pasantes para el desarrollo de una tecnología y con un 30% “casi nunca” la empresa buscan asesoría técnica de centros universitarios y/o de investigación para favorecer el desarrollo propio de tecnologías.

En cuanto a “patente”; el 25% de la población a veces usa patentes registradas para la obtención de una tecnología en específico; el 20% describe que siempre o casi siempre lo hacen; el 35% que casi nunca las empresas generan tecnologías sujetas a patentar; el 40% afirma que la empresa donde trabaja casi nunca detalla programas de seguimiento de patentes para evaluar las nuevas tecnologías generadas; mientras que el 35% describe que casi siempre las tecnologías usadas tienen su licenciamiento respectivo. Para “know how”, en un 40% casi siempre las empresas contratan al personal con capacidades para desarrollar tecnologías; el 45% de la población describe que casi siempre reciben los manuales de operación de las tecnologías adquiridas; el 50% justifica que nunca se desarrollan tecnologías sin sus respectivos manuales y el 60% menciona que a veces las empresas ejecutan al menos una vez al año, planes de formación para el mejoramiento de habilidades del personal.

Para el indicador “redes de negocio”, la población respondió en un 45% que a veces la empresa ha

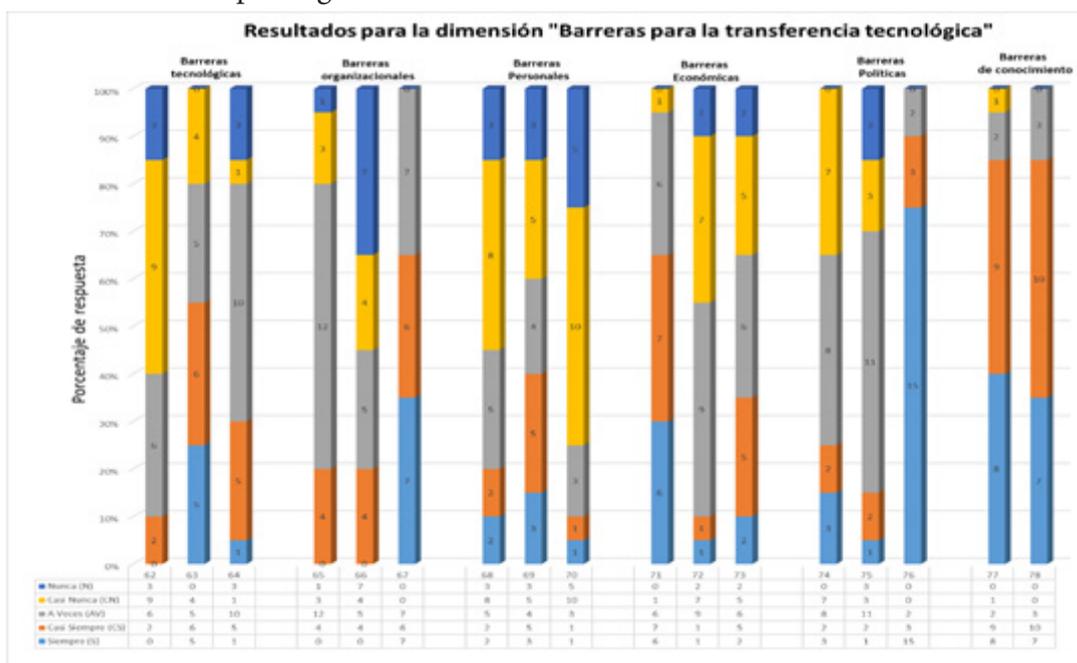
ejecutado alianzas estratégicas con otras para el desarrollo de tecnologías claves para el proceso productivo; en un 45% a veces han desarrollado procesos productivos con otras empresas y en un 40% casi siempre la empresa en la que laboran, ha participado en consorcios o grupos de trabajo para ejecutar un proyecto. Ahora bien, en “redes de investigación”, resultó que un 25% casi siempre o a veces, han participado activamente en el desarrollo de una tecnología donde trabaja; un 40% concuerda que nunca participan en centros de educación superior para el desarrollo de tecnologías asociadas a la empresa y según las respuestas el 45% y 30% de la población describen que siempre o casi siempre las empresas tienen acceso a laboratorios avanzados, equipo y a otros recursos técnicos y de investigación.

Finalmente, en la evaluación del indicador “universidades”, en iguales proporciones del 25% a veces o casi siempre la empresa ha desarrollado sus procesos productivos en zonas donde existen parques tecnológicos; el 40% describe que nunca participa en centros de educación superior para desarrollo de tecnologías asociadas a la empresa y el 45% afirman que siempre se contratan profesionales capacitados y graduados en instituciones de educación superior para el desarrollo de las tecnologías clave. En este sentido, las universidades solo se han usado para colaborar en una determinada tarea hacia una tecnología en específico.

En conclusión, las principales fuentes de información usadas son del tipo “libre” a través del uso del internet, debido a que es la más rápida de obtener y sin altos costos de inversión lo que confirma. Por otra parte, las empresas también reciben información directamente de proveedores de sus carteras particulares, sin embargo, muchas veces son ofertas más comerciales que técnicas y finalmente, se pudo corroborar que la asistencia técnica, la transmisión de conocimiento a través del know how y el uso de patentes al momento de iniciar un proceso de transferencia tecnológica son definido luego del proceso de negociación de adquisición de las tecnologías para actividades en específico de control de las mismas y su alcance depende de los recursos con los que estén dispuestos a invertir las organizaciones.

Finalmente, para el estudio de las “barreras para la transferencia tecnológica” se consideraron aquellas que dificultan la gestión de adquisición de tecnologías y por ello se estudiaron las organizativas, tecnológicas, personales, económicas, políticas y de conocimiento originando lo siguiente;

Gráfico 3. Barreras para la transferencia tecnológica en empresas de Ingeniería, Procura y Construcción (IPC), ubicadas en el municipio Lagunillas del estado Zulia



Basado en lo reflejado en el gráfico 3, se puede decir que, en base al indicador “Barreras tecnológicas”, se pudo obtener que el 45% de la población describe que casi nunca se adquieren tecnologías que no resuelve los problemas para los procesos que fueron planificados; el 30% menciona que casi siempre la empresa donde labora, puede optar por adquirir herramientas tecnológicas de alta complejidad mientras que el 50% considera que, por escases de tecnología, no se han podido obtener aquella que mejor solvente los problemas detectados.

Para “barreras organizacionales” resultó que en un (60%), la población respondió que a veces cuando han realizado una adquisición tecnológica en la empresa, la implementación de la misma ha traído resultados diferentes a los planificados; en un 35% de la población hacen referencia a que nunca han estado involucrados en un plan de formación asociado con una nueva tecnología a implementar en los procesos productivos de la empresa y finalmente un 50% de la población considera que casi nunca las actividades que realiza son rutinarias. En “barreras personales”, se obtuvo que el 40% de la población considera que casi nunca se desestima el valor de sus actividades por la adquisición de nuevas tecnologías; en condiciones iguales al 25% , casi siempre o casi nunca participan en jornadas de capacitación patrocinadas por la empresa; y en su mayoría casi nunca o nunca (50 y 25%) referencian a que en un proceso de transferencia tecnológica se ha incidido negativamente en intereses de comunidades relacionadas con la misma.

Para “barreras económicas”, se obtuvo que siempre, casi siempre o a veces (30%, 35% y 30% respectivamente) la población considera que se tienen los recursos económicos necesarios para actualizar sus procesos productivos eficientemente; el 45% a veces considera que las empresa ha adquirido tecnologías cuyo costo de mantenimiento supera las expectativas y beneficios que pueda originar; y finalmente el 30% a veces describe que la empresa asigna continuamente parte de su presupuesto a la renovación de tecnologías claves en los procesos productivos.

En cuanto al indicador “barreras políticas”, se obtuvo que el 40% de la población describe que a veces creen que las normativas nacionales favorecen los procesos de transferencia tecnológica y el 55% cree que a veces la aplicación de políticas públicas promueve la capacidad innovadora de las empresas. Por último, con respecto al indicador “barreras de conocimiento” la población respondió que el 40% siempre y 45% casi siempre las empresas cuentan con personal preparado para manipular las tecnologías actuales con las que cuentan y el 50% cree que casi siempre el personal tiene la capacidad de asimilar los cambios tecnológicos que pueden.

En general, las barreras para la transferencia tecnológicas estudiadas afirman lo descrito por Velásquez (2017:69), debido a que, a pesar de haber escogido empresas de ingeniería, procura y construcción con una trayectoria destacada en el municipio Lagunillas, existen dificultades que inciden sobre la gestión interna de los procesos para ejecutar este tipo de actividades y estas fueron: Ausencia de planificación, coordinación y desarrollo de planes de asimilación efectivos dentro de la organización. Poca inversión en capacitación de personal propio. Falta de incentivos fiscales que favorezcan al desarrollo de tecnologías, investigación e innovación dentro de los procesos productivos. Ausencia de continuidad en trabajos que han provocado el decremento de ingresos a las empresas y que han obligado a mantener un parque tecnológico con eficiencia poco competitiva. Falta de planificación de las necesidades que realmente se tienen que cubrir al momento de realizar un proceso de transferencia tecnológico.

Metodología para la transferencia tecnológica en empresas de ingeniería, procura y construcción del municipio lagunillas del estado zulía

La presente se fundamenta en el Modelo de Gestión de Adquisición de Tecnologías de la Información

“MOGATI” nombrado por Villamizar (2016); el cual permitirá incorporar mejoras que optimicen los procesos de la población usada en la investigación, a través de la aplicación de 5 fases que sistemáticamente permitirán facilitar el proceso de la toma de decisiones.

Fases de la metodología propuesta

Fase I: Detección y evaluación de necesidades: esta inicia al momento de tener en el proceso, alguna deficiencia o factor que represente alguna desventaja competitiva que necesite de la inversión continua de recursos para mantener los procesos óptimos. Y se ejecuta mediante:

Focalizar necesidades: que se activa cuando en una tecnología o proceso de la organización, en un periodo entre tres (03) a seis (06) meses; se detecten tres (3) eventos consecutivos y repetitivos asociados con: disminución de la eficiencia y eficacia; pérdidas financieras, incremento y surgimiento de eventos no deseados, paralizaciones, entre otros.

Establecimiento de equipo de trabajo: posterior, se debe conformar un equipo multidisciplinario compuesto por los principales profesionales involucrados en el manejo directo e indirectamente de la tecnología cuestionada con el fin que en su participación aporten una panorámica global de solución a las necesidades encontradas.

Establecimiento de objetivos: el equipo de trabajo debe definir objetivos generales, específicos, indicadores y metas de forma tal que permitan establecer medios de control y seguimiento durante la ejecución del proceso. Se sugiere definir:

Cuadro 1. Objetivos, metas e indicadores de la transferencia tecnológica

Objetivo General: Se redacta lo que se espera del proceso de transferencia tecnológica			
Objetivos específicos	Indicador		Meta
	Nombre del indicador	Formula	
Se redacta la cantidad de objetivos necesarios que considere el equipo multidisciplinario.	Se debe colocar el nombre del indicador	Se establece la fórmula de cálculo del indicador	Se establece el valor considerado aceptable
			Valor entre lo aceptable y lo rechazado
			Se establece el valor considerado Rechazado

Análisis del ciclo de vida tecnológico: en el que se persigue evaluar el nivel de madurez que tiene la tecnología cuestionada a través de la determinación de un parámetro de desempeño (número de usuarios, cantidad producida, patentes, artículos científicos, adoptantes/usuarios, entre otras) durante un periodo de tiempo de al menos 30 datos. Al graficarlo, esto origina varias tendencias que pueden resumirse según lo mostrado en la figura 1.

Definición de la necesidad: en esta el equipo debe decidir que hacer basados en el resultado del comportamiento graficado y sugiere considerar: si es una tecnología emergente, madura o en declive no se recomienda invertir en ella y se debe sustituir; si es una tecnología entrante, se tiene que decidir si sustituirla; invertir en ingeniería para modificarla y mejore sus condiciones operativas o hacer mantenimiento para ajustar parámetros de operación; finalmente si se obtiene que es una tecnología clave, se sugiere realizar mantenimiento para que sus propiedades reestablezcan sus condiciones operativas características.

Fase 2: Identificación: en esta sección se tipifica la tecnología que se está buscando reemplazar, cambiar o modificar; según los siguientes pasos:

Definir presupuesto disponible: referido a la cantidad de dinero límite máximo a invertir para llevar a

cabo el proceso de transferencia tecnológico, este monto debe estar autorizado por la alta dirección de la organización y se debe asignar para un corto plazo de tiempo no mayor a (01) mes.

Definición de características técnicas: en el que se definen las necesidades y requerimientos de las tecnologías en cuestionamiento a partir de la información descrita en el cuadro 2, la cual compila toda aquella que servirá de referencia comparativa.

Cuadro 2. Ficha técnica de la tecnología

Ficha técnica de la tecnología				
Identificación del producto				
Nombre comercial	Nombre técnico	Nombre Científico	Nº parte	Código
Imagen de referencia		Breve descripción de producto		
Breve descripción de producto				
Descripción técnica del producto				
Parámetros físicos				
Parámetros Químicos				
Dimensiones				
Requisitos técnicos				
Otros requisitos.				
Información comercial		Condiciones de Seguridad higiene y/o ambiente		
Año de fabricación:				
Marca:				
Modelo:				
Serial:				
Fabricante:				
Otros:				
Condiciones de almacenamiento y mantenimiento				
Consideraciones adicionales				

Consulta de fuentes de información: en el que se obtiene el perfil tanto de la tecnología en cuestionamiento como la tecnología ofertada a través de fuentes de información que se ajusten a las necesidades de la organización (información de libre, patentes, entre otros).

Determinación de listado de tecnologías: en el cual se hace un listado organizado de las fichas de tecnologías tanto en cuestionamiento como ofertadas para un posterior proceso de evaluación con parámetros similares de estimación.

Fase 3: Selección y evaluación: donde se analiza, compara y evalúa técnica y económicamente las distintas opciones tecnológicas obtenidas a través del listado generado en la fase anterior y para ello se sugiere hacer:

Análisis del ciclo de vida a las potenciales tecnologías a transferir: se valora el tipo de tecnología ofertada según el procedimiento mencionado en la fase 1 destacando el hecho que, si la tecnología es emergente, madura o en declive, debe ser rechazada mientras que, si son claves o entrantes, puede continuar en el proceso de selección y evaluación.

Definición de variables de evaluación: en este se definen todos aquellos elementos que confieren a las tecnologías ofertadas, particularidades específicas que permiten evaluar las que representan mejores opciones al proceso de trabajo, considerando: aspectos económicos, capacidades de producción, incentivos fiscales, impacto ambiental, innovación, entre otros.

Definición de métodos de evaluación: en el que los integrantes del equipo y de ser posible la alta dirección de la organización, elije usar un método para evaluar cual tecnología representa mayores ventajas para la organización. En este sentido se diseñó un cuadro (3) donde se pueden referenciar los principales métodos usados en este tipo de procesos en base al nivel de incertidumbre de la información recabada. Es

importante destacar que, en el mismo no se referencian todos los métodos posibles y queda a discreción del equipo usar uno u otro.

Cuadro 3. Guía de referencia para la escogencia de métodos de evaluación según el nivel de incertidumbre de la tecnología.

Nivel de incertidumbre de la tecnología	Tipo de método a usar	Tales como
Nivel 1: Se conocen todos los parámetros escogidos para satisfacer la necesidad de la tecnología	Cualitativo	Taller de escenarios, diagrama causal, análisis FODA, análisis morfológico, análisis PESTEL
Nivel 2. Se conoce al menos el 75% de los parámetros escogidos para satisfacer la necesidad de la tecnología	Cualitativo	Taller de escenarios, diagrama causal, análisis FODA, análisis morfológico, análisis PESTEL
	Complementando por cuantitativo	El benchmarking, La extrapolación de tendencias, 5 fuerzas de PORTER.
Nivel 3. Se conoce menos del 75% de los parámetros escogidos para satisfacer la necesidad de la tecnología	Preferiblemente cuantitativo, aunque se puede usar alguno de los cualitativos para determinar información inicial.	El benchmarking, La extrapolación de tendencias, 5 fuerzas de PORTER.
	Se puede complementar con cuantitativos o usar directamente alguno de los mixtos	El análisis estructural/ matrices de impacto cruzado (MICMAC), El método Delphi, los escenarios cuantitativos SMIC – Prob –Expert., Las partes interesadas MACTOR

Establecimiento de tecnología a transferir y/o desarrollar: en esta sección se tienen varios escenarios; si existen cambios de perspectiva que incidan sobre las necesidades detectadas al inicio del proceso, se debe partir nuevamente de la definición en la fase 1, en caso contrario se tiene que precisar si se tienen las condiciones para desarrollar o adquirir la tecnología.

Fase 4: Generación y/o contratación de la tecnología: se deben tomar en cuenta los siguientes pasos no consecutivos:

Generación de la tecnología escogida: esta opción, requiere un equipo de ingeniería que realice el trabajo a partir de la ingeniería conceptual donde se evalúe viabilidad, factibilidad y rentabilidad del proceso; ingeniería básica, con estudios de instalaciones y dimensionamiento de equipos; así como ingeniería de detalle, con todo lo asociado al montaje e instalación de los componentes de la tecnología.

Adquisición de la tecnología: obtener aquella tecnología directamente de un proveedor según el perfil evaluado como mejor opción y se concreta mediante una negociación con acuerdos y compromisos para operarla.

Instalación y/o puesta en marcha de la tecnología: se planifica todas aquellas acciones para realizar la instalación, arranque, regulación, equilibrado de los equipos y/o integración. Esta etapa se cumple independientemente si la tecnología fue desarrollada con propios esfuerzos o fue adquirida a proveedores y su duración suele estar relacionada con la complejidad de instalación al proceso. En este paso se verifica si los objetivos fueron cumplidos correctamente basados en los objetivos planteados y según los siguientes criterios: Si más del 75% de los indicadores originan un valor “aceptable”, se tiene que continuar con el proceso calibrando parámetros para optimizar el proceso productivo. Si se encuentra entre el 50% y 75% y dentro del rango “mejorable” se optimiza el proceso mediante ajustes, evaluando si se necesita reiniciar

el proceso desde la sección de “definición de necesidades” o desde la primera fase estableciendo nuevos objetivos a perseguir. Si está por debajo del último rango simplemente el valor es “Rechazado” y se tiene que reiniciar el proceso desde la focalización de necesidades.

Fase 5: Asimilación: es la fase final que busca el aprovechamiento racional y sistemático del conocimiento de la tecnología transferida a través de un proceso de capacitación, con el fin de obtener el control a través de los siguientes pasos:

Selección del personal técnico clave: en este paso se asigna el personal técnico directo e indirecto asociado con la operación de la nueva tecnología.

Recolección documental: Estos documentos están compuestos por: planos generados, fichas técnicas, procedimientos, manuales, entre otros.

Determinar el grado de asimilación: asociado con la capacitación que se le otorgue al personal para el control de la tecnología y va desde la dependencia completa, donde solo se tiene control de la operación de la tecnología hasta la autosuficiencia, donde se documenta y genera información sobre las tecnologías desarrolladas.

Programar capacitación: es la formación al personal de la organización basada en cursos internos o externos impartidos en centros especializados y/o asistencia técnica, en el que se contrata personas para tareas en específico.

Documentación de conocimientos y formulación programas de entrenamiento: paso que surge inmediatamente después a la ejecución de los programas de capacitación y el tipo de grado de asimilación escogido por la empresa.

Actualización constante: realizar un proceso de atención tecnológica que permita evaluar constantemente la tecnología implantada revisando sus mejoras y evaluando las debilidades.

En general, este programa debe tener un periodo de revisión de un mínimo de seis (06) meses y un máximo de veinticuatro (24) meses acotando, que se plantea conseguir una independencia completa para el control de la tecnología transferida.

DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos, se confirma que los recursos económicos no son un obstáculo para llegar a ejecutar un proceso de transferencia tecnológico efectivo, sin embargo, lo que no se hace en la actualidad es invertir en la renovación del parque tecnológico posiblemente por la baja demanda de trabajos que pudieran tener dichas empresas en la actualidad. Además, queda reflejado en la aplicación del instrumento y entrevistas que la falta de planificación ha ocasionado ineficiencia en procesos de transferencia tecnológicos realizados con anterioridad; por lo tanto, para generar una cultura innovadora se tiene que garantizar que los ingresos derivados de las regalías, se reinvierta en tecnologías claves en los procesos productivos.

Entonces pues, los resultados dan paso al desarrollo de una metodología que servirá en las empresas de ingeniería, procura y construcción del municipio Lagunillas, como herramienta de apoyo para la gerencia, la cual buscará disminuir riesgos en las decisiones tomadas basados en una serie de postulados que favorecerán la adquisición de tecnologías que se ajusten a las necesidades reales de la empresa y que representen una verdadera ventaja competitiva en el mercado. En contrastación con el estudio de Ortiz (2023) quien destaca el fomento de la innovación y la productividad, y el impacto positivo de estos servicios. Claro está, este proceso viene de la mano de un seguimiento continuo que permita detectar a

tiempo problemas en las tecnologías actuales a través de una continua vigilancia tecnológica lo cual, en su debido momento permitirá introducir cambios incrementales para mejoras del parque tecnológico que se reflejan en inversiones paulatinas hacia un desarrollo final.

CONCLUSIONES

Los aspectos de transferencia tecnológicos reflejados con los pasos a seguir para ejecutarlo en las empresas usadas como población y a pesar que medianamente se ejecutan las fases de identificación, selección y negociación; el resto de las etapas de la dimensión no son consideradas para obtener un proceso objetivo y eficaz. Por otra parte, el modelo usado por la población para hacer un proceso de transferencia tecnológica es similar al MOGATI, sin embargo, este último omite parámetros importantes que los llevan por caminos en el que corren el riesgo de que no se obtengan resultados que mejoren la necesidad detectada.

Para las conclusiones de la investigación se tiene que las principales fuentes consultadas por las empresas población para identificar características de una tecnología potencial a transferir es a través de la información libre encontrada a través del internet y de sus proveedores. Con poca frecuencia, utilizan instituciones generadoras de conocimientos y/o universidades, pero solamente para la prestación de servicios de laboratorio. Además, la población no es participante activo en el desarrollo de I+D+i, lo que las obliga a usar aquellas que comercialmente se pueden encontrar.

De igual forma, se concluye que las principales barreras para ejecutar las transferencia tecnológica encontradas en las empresas estudiadas tienen que ver con: disminución de ofertas de tecnológicas, falta de inversión en capacitación de personal propio, falta de incentivos fiscales que favorezcan al desarrollo de tecnologías, investigación e innovación dentro de los procesos, ausencia de continuidad en trabajos que han provocado el decremento de ingresos a las empresas y han obligado a mantener un parque tecnológico con eficiencia poco competitiva. Sin embargo, estas barreras pueden ser superadas a través de la ejecución de procesos de transferencia tecnológicos debidamente planificados y ajustados a la realidad de la organización, considerando cortos lapsos de tiempo para hacerlo.

Para finalizar, la propuesta metodológica diseñada para realizar procesos de transferencia tecnológica en las empresas de ingeniería, procura y construcciones ubicadas en el municipio Lagunillas del estado Zulia, brindará a los líderes de los procesos una guía valiosa en materia de gestión de la tecnología. Mediante la aplicación sistemática de las 5 fases propuestas, se podrán mitigar los riesgos inherentes al negocio y alcanzar los resultados deseados.

REFERENCIAS

- Añez, J. (2022) ¿Qué es lo que Hace una Empresa Constructora? <https://www.webyempresas.com/empresa-constructora/>
- Da Silva, D. (2021) Ciclo de vida de un producto: 5 estrategias para cada etapa. Zendesk (14 de octubre, 2021). <https://www.zendesk.com.mx/blog/ciclo-de-vida-producto/>
- González, C; Giménez, Z. y Rojas, J. (2016) Influencia de la procura (adquisiciones) en el cumplimiento de la planificación y programación de obras en la construcción. Publicación científica generada en el XII Congreso Latinoamericano de Patología de la Construcción y XIV Congreso de Control de Calidad en la Construcción CONPAT-Colombia. <https://bit.ly/3Kihswf>

- Hernández, R., Batista, P. y Fernández, C. (2014). Metodología de la investigación 5ª Ed. Capítulo 9. Recolección de datos. pp.344-489. México: McGraw-Hill <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Hurtado, J. (2000) Metodología de la investigación holística. <https://bit.ly/4dTcPX5>
- Hurtado, J. (2015) El proyecto de investigación Comprensión holística de la metodología y la investigación. Octava edición. Ediciones Quirón ISBN N° 97 8-95844-3440-1 Caracas Venezuela.
- INCOTEC, Innovación eficiente, (2020) Las etapas de la transferencia tecnológica como parte del proceso de la innovación (Technology Transfer). (4 de marzo, 2020) <https://www.incotec.es/blog/etapas-transferencia-tecnologica>
- Oil tanking (2015) EPC (Engineering, Procurement and Construction / Ingeniería, Compras y Construcción). <https://bit.ly/3wGCKdD>
- Ortiz, M. (2023) Los servicios de extensionismo y transferencia tecnológica como impulsores de la innovación y productividad laboral de las empresas peruanas. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/26628>
- Rincón y Peláez (2013), Adquisición de Tecnología: Un Modelo de Gestión. Revista ReCIBE año 2 N°3. De la Universidad EAFIT. Colombia <https://www.redalyc.org/pdf/5122/512251564001.pdf>
- Ríos, R. (2017) Metodología para la investigación y redacción. Editorial: Servicios Académicos Intercontinentales S.L. Edición: Grupo de investigación (SEJ 309) eumed.net de la Universidad de Málaga, España. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/1662.pdf>
- Rodríguez, M. (2020) 7 Tendencias tecnológicas en la construcción. <https://inqmatic.com/7-tendencias-tecnologicas-en-la-construccion/>
- Salmerón, V. (2020). Por qué el derrumbe en el precio del petróleo agrava aún más la bancarrota de la Venezuela de Nicolás Maduro. INFOBAE (9 de marzo, 2020). <https://bit.ly/4bXyrzT>
- Sosa, J. (2014). América Latina vs la transferencia tecnológica y desarrollo. Ciencia y Sociedad, 39(2), 269-286. <https://doi.org/10.22206/cys.2014.v39i2.pp269-286>
- Urribarri, D. (2016) Creación de un parque tecnológico en el municipio Lagunillas del Estado Zulia. Tesis de maestría. Universidad Rafael Belloso Chacín. Maracaibo estado Zulia – Venezuela. <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0103292/intro.pdf>
- Villamizar, D. (2016) Propuesta de un modelo de transferencia tecnológica, entre la universidad del atlántico y laboratorios farmacéuticos de la ciudad de barranquilla, en búsqueda de los beneficios que genera la tecnología compartida. Tesis de Maestría. Universidad Tecnológica de Bolívar. Colombia. <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0070426.pdf>
- Zartha, J.; Zuluaga, D.; Palacio, J. y Montes, J. (2017) Ciclo de Vida de Tecnologías y Curvas en S Aplicadas en Subproductos de la Agroindustria Piscícola. Información tecnológica, 28(2), 105-114. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000200012>