



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5083

Transferencia de tecnología, aprendizaje y organización: el caso de una ensambladora de vehículos

Jesús Manuel Peña Loera

jesusloerad9@aragon.unam.mx

<https://orcid.org/0000-0003-0777-8061>

Facultad de Estudios Superiores de Aragón, UNAM
Nezahualcóyotl, Estado de México

Alejandro García Garnica

agarciagarnica@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4755-4644>

Facultad de Estudios Superiores de Cuautla, UAEM
Cuautla, Morelos

RESUMEN

El objetivo central de este artículo es describir y analizar de qué manera se dan los procesos de transferencia de tecnología, así como la influencia del aprendizaje, en el caso de una empresa ensambladora de autos ubicada en Morelos, México. La información obtenida es resultado tanto de entrevistas realizadas al personal de la empresa y de documentos sobre la misma. Una de las conclusiones que se deriva de este trabajo es que la transferencia de nuevos vehículos hacia una nueva planta automotriz implica un proceso complejo en el que se requieren: estudios previos de mercado; amplia coordinación entre el corporativo, las distintas áreas de la planta y en algunos casos de los proveedores; evaluar o desarrollar las capacidades productivas y la infraestructura ya existente; integración de grupos de discusión y equipos de trabajo; difusión, aplicación o creación de nuevos estándares y de la documentación de los procesos de enseñanza-aprendizaje; y amplios procesos de capacitación que faciliten la adaptación y uso de la nueva tecnología.

Palabras clave: *tecnología; transferencia; conocimiento; organización; aprendizaje*

Correspondencia: jesusloerad9@aragon.unam.mx

Artículo recibido 15 enero 2023 Aceptado para publicación: 15 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Peña Loera, J. M., & García Garnica, A. (2023). Transferencia de tecnología, aprendizaje y organización: el caso de una ensambladora de vehículos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9657-9677.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5083

Technology transfer, learning and organization: the case of a vehicle assembler

ABSTRACT

The main objective of this article is to describe and analyze how technology transfer processes occur, as well as the influence of learning, in the case of a car assembly company located in Morelos, Mexico. The information obtained is the result of interviews with the company's staff and documents about it. One of the conclusions derived from this work is that the transfer of new vehicles to a new automotive plant involves a complex process in which the following are required: previous market studies; extensive coordination between the corporate, the different areas of the plant and in some cases suppliers; assess or develop existing productive capacities and infrastructure; integration of discussion groups and work teams; dissemination, application or creation of new standards and documentation of teaching-learning processes; and extensive training processes that facilitate the adaptation and use of new technology.

Keywords: technology; transfer; knowledge; organization; learning

INTRODUCCIÓN

A fin de mantener o incrementar su competitividad, las empresas continuamente mejoran aquellos procesos, productos o servicios que se demandan en el mercado. Esto es lo que se denomina innovación incremental en las organizaciones (OCDE, 2005). Existen diferentes formas de lograrlo y una de ellas es transferir tecnología (Rothwell, 1992).

Aunque la transferencia tecnológica facilita la innovación, favorece los procesos de coordinación interna y externa entre las empresas, y entre estas y las universidades, también implica intercambio de conocimientos, experiencias y desarrollo de nuevas capacidades (Martínez, Domínguez, & Arraut, 2022). La transferencia de tecnología se concibe como un proceso complejo dado que involucra distintos tipos de conocimientos, interacción entre diferentes actores y en diversas direcciones y la adopción de múltiples formas de gobernanza. En esta no solo se ven involucrados conocimientos, sino también valores, instituciones, artefactos y actores (Codner, 2022).

La transferencia de tecnología involucra el intercambio de bienes físicos, pero también de procesos no tangibles como el conocimiento. Este proceso implica transacción de tecnologías, interacción entre diversos actores, y considerar aspectos contextuales y motivacionales. La transferencia también requiere adoptar nuevos estilos de aprendizaje individual u organizacional (Ospina, Garcia, Romero, & Flores, 2022).

En este marco, el objetivo de este documento es describir y analizar la transferencia de tecnología desde el punto de vista de los encargados de su aplicación (el personal de confianza), para el caso de un proyecto nuevo que se impulsó en la planta Nissan, ubicada en Morelos, México. Algunas de las preguntas que guían este trabajo son: ¿qué es la transferencia de tecnología?, ¿cómo se define, que actores y procesos se ven involucrados en la transferencia de un nuevo proyecto? y ¿de qué manera el aprendizaje coadyuva a los procesos de transferencia tecnológica?

La planta en la que se realizó la investigación de campo se ubica en Morelos, México, en la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC). Destaca por que fue la primera ensambladora, de Nissan, que se instaló en 1966 fuera de Japón. La fábrica se dedica a la producción de vehículos ligeros y está compuesta por cuatro plantas. La planta número uno produce los modelos M20, L17 y N18 con un volumen diario de 280 unidades. La planta número dos elabora 200 unidades diarias del modelo NP300.

La planta número tres sub–ensambla y pinta las plataformas y defensas traseras para el modelo NP300. La planta número cuatro produce las fascias plásticas, delanteras y traseras, de los modelos M20, L17 y N18 y las fascias delanteras del modelo NP300.

Cabe mencionar que la información empírica brindada en este documento se obtuvo a través del trabajo de campo, particularmente se aplicaron entrevistas en profundidad a supervisores de la planta y fue resultado de la experiencia que uno de los autores obtuvo trabajando varios años en la misma. No menos importante fue la consulta de información documental de la planta, así como algunos documentos y datos obtenidos por internet sobre Nissan.

El artículo se integra por las siguientes secciones: en la primera se presenta una síntesis de algunos de los conceptos ligados al proceso de transferencia de tecnología, las etapas y los actores, así como las actividades que intervienen; la segunda aborda algunos ejemplos de cómo se decide y qué actores se ven involucrados en la transferencia de tecnología en la planta Nissan, CIVAC; y la tercera se enfoca en destacar algunos factores que sirven de soporte a dicha transferencia, tales como el aprendizaje, el desarrollo de proyectos, los procesos de documentación y la preparación de la capacitación.

Transferencia de tecnología: algunos conceptos y etapas claves

El concepto de tecnología ha sido estudiado desde muchas perspectivas y toma diferentes matices como: una combinación de procesos físicos y no físicos que utilizan el conocimiento disponible para ser explotado comercialmente en forma de máquinas, herramientas, métodos y técnicas (Badiru, 2016). También se considera como la parte práctica de los procesos industriales que incluye sistemas y productos (Bozeman, 2000). Así entonces, cada tecnología soporta dentro de sí una multitud de saberes determinados e identificados como conocimiento tecnológico (González-Sabater, 2011). Este último se encuentra inmerso en la tecnología (Segala & DeGregori, 2017) y es específico para una determinada tarea (Cupani, 2006). Incluso las tecnologías involucran un conjunto de conocimientos: científicos, técnicos y empíricos (Ciapuscio, 1996). Por lo tanto, estas se componen de tres dimensiones: explícita, implícita y tácita.

El conocimiento tecnológico es explícito cuando se encuentra formalizado en manuales operativos, en procedimientos o en normas establecidas (Thomas & Prétat, 2009). Es implícito en las secciones que no necesitan ser especificadas para quienes no generan la tecnología; es aquel conocimiento, dentro de la tecnología, que permite su funcionalidad,

su facilidad de uso y provee la seguridad para el usuario final, por ejemplo, la resistencia de los materiales. El conocimiento tácito es aquel que solo se adquiere a través de la experiencia en forma de habilidad por la utilización (Jensen, 2016; Nonaka & Takeuchi, 1999); es el saber cómo se controla la operatividad de la tecnología, que se identifica como aprendizaje tecnológico (Cupani, 2006).

Por otro lado, el proceso de transferencia de tecnologías ha sido estudiado como: medición de flujos entre países y regiones (Lugones, 2021); uniones multinacionales para resolución de problemas (Caicedo, 2018); el análisis de la innovación incremental (Huylebroeck, 1999; Rothwell, 1992); la generación y transferencia de tecnologías que se origina y difunde desde las universidades (Brown, 2011), entre muchos más. Durante los procesos de transferencia de tecnología, el conocimiento tecnológico fluye desde el dominio del proveedor hasta el del receptor. En cada etapa de este proceso se dan una gran cantidad de interacciones entre las personas involucradas en él (Rothwell, 1992).

También, la transferencia de tecnología alude al intercambio comercial de productos tecnológicos (Lawrence, 1999). Se trata de relaciones en donde una tecnología, desarrollada en un lugar, se convierte en un proceso, producto o bien de uso en otro (Huylebroeck, 1999). Otros consideran a la transferencia como intercambios de conocimientos para el desarrollo de productos de consumo en los mercados (Neumann, 1999). Durante la transferencia, se parte de una base de conocimiento que posteriormente necesita ser reinventada y adaptada a nuevos contextos (DeBandt, 1999). Desde esta perspectiva, podría considerarse como una actividad de difusión de una tecnología que abarca desde el contexto de creación de un bien o servicio hasta la explotación de la propiedad intelectual (López, 2006). En otro sentido, la transferencia de tecnologías es un proceso considerado como un asunto de obtención, aprendizaje y apropiación (Villavicencio & Arvanitis, 1994); donde participan diferentes actores sociales durante la transmisión, facilitación y recepción de la tecnología (Rothwell, 1992; Rogers, 1983).

Para Rothwell (1992), la transferencia de tecnologías es una actividad comercial de cesión–adquisición de tecnología, en la que se encuentra involucrado el conocimiento tecnológico, en pro de su utilización y posterior comercialización, a través del cumplimiento de un proceso básico. En dicho proceso se ven involucrados: el proveedor de la tecnología, el facilitador y el receptor de la tecnología. Cada uno de estos se asocia

a un conjunto de áreas que son afines a los procesos de transferencia tecnológica (Figura 1).

Figura 1. Forma básica de la transferencia de tecnología

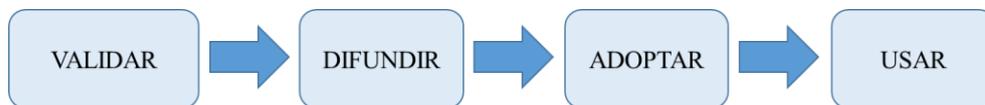


Fuente. Elaborado a partir de Rothwell (1992)

El proveedor de la tecnología se encarga de su ofrecimiento (Descubrimiento e Investigación y Desarrollo). Los facilitadores favorecen que la tecnología transferida, junto con su conocimiento tecnológico, llegue a la unidad receptora (Ingeniería). El receptor hace uso y explota la tecnología transferida (Fabricación y nuevo producto) (Rothwell, 1992).

Otra forma de ver el proceso de transferencia de tecnología es considerando las etapas que lo componen. Estas son: validar, difundir, adoptar y usar (ver figura 2).

Figura 2. Proceso de difusión de tecnología



Fuente. Elaborado a partir de Rogers (1983)

La primera se refiere a la factibilidad de que la tecnología funcione y cumpla con todo lo que se prometió en el momento de acordar la transferencia. La difusión se asocia a los mecanismos necesarios para que la tecnología sea mostrada al mercado objetivo. La adopción y el uso implican considerar el cómo la nueva tecnología resuelve un problema o atiende una necesidad, pero también la disponibilidad para hacer uso frecuente de ella, incrustándola en un contexto cultural específico (Rogers, 1983).

Sin embargo, el proceso de transferencia de tecnología se soporta, para ser exitoso, en el aprendizaje organizacional. Al transferirse el bien de capital su conocimiento se demerita (Arrow, 1962), debido a que no puede ser transferido en su totalidad, es decir, el conocimiento tácito de quienes iniciaron su uso no se mueve completamente desde el punto de origen (DeBandt, 1999). Se parte de considerar que la organización receptora cuenta con procesos de aprendizaje (conocimientos *apriorísticos*: tácitos y explícitos) que facilitarán la transformación y adopción del nuevo producto o servicio tecnológico y

darán origen a un nuevo conocimiento organizacional que deberá ser estandarizado (Nonaka & Takeuchi, 1999).

Dentro del proceso de transferencia de tecnología, el aprendizaje se puede considerar como el subproceso más importante y al conocimiento como el recurso esencial (Lundvall, 2016a). Entonces, el conocimiento tecnológico alimenta al proceso social e interactivo de aprendizaje organizacional (Enríquez, 2007). Por lo tanto, el proceso de aprendizaje, en el caso de una transferencia, implica “aprender: haciendo, usando e interactuando... para desarrollar las competencias necesarias” (Lundvall, 2016b, p. 45).

Por lo que, la tecnología transferida deberá adaptarse a las competencias y capacidades del receptor (usuario final). En caso de que la organización no cuente con estas capacidades tecnológicas, administrativas o ingenieriles, solo por citar algunas, las deberá desarrollar a través de talleres y cursos de capacitación. Aunque el éxito de una transferencia de tecnologías implica también la gestión de proyectos (Brogan, 2016) y nuevas formas de interacción organizacional, por ejemplo, los equipos de trabajo. Algunos de estos procesos se desarrollarán en la sección principal de nuestro estudio.

PRINCIPALES ASPECTOS PARA CONSIDERAR EN LA TRANSFERENCIA DE UN NUEVO MODELO AUTOMOTRIZ EN NISSAN MEXICANA

El corporativo de Nissan es quien decide en donde debe producirse un nuevo modelo automotriz, tal proyecto se deriva de un análisis del comportamiento del mercado objetivo o meta. De Acuerdo con uno de los informantes, esto implica evaluar las tendencias del mercado, la competencia, las reglas institucionales y los gustos de los consumidores de una determinada región, buscando zonas de oportunidad que por el momento no se tengan cubiertas y que puedan ser estandarizables.

La decisión final de si un modelo será lanzado en un mercado específico es tomada en las áreas corporativas centrales en Japón, según nos mencionó uno de los entrevistados:

[...] Hay un departamento de *Product Planning*, a nivel central en Japón, y desde ahí definen que van a lanzar, primero en Japón. En segundo lugar, van a revisar si requieren cambios de frente o cambios de vista trasera o equipamiento... cómo está el mercado, qué nuevas tecnologías se están usando, y dicen: a perfecto, entonces va...

Los autos por fabricar son asignados desde la matriz corporativa y se adaptan a las reglamentaciones nacionales para abastecer un mercado destino. A decir de uno de los

entrevistados, este nuevo modelo dará origen al desarrollo de un nuevo proyecto que se transfiere a la planta asignada:

[...] es un vehículo con características completamente nuevas, al menos en apariencia, para su mercado destino. Este nuevo modelo se conoce dentro de Nissan CIVAC como un nuevo proyecto.

No existe un producto exclusivo para algún mercado específico, más bien se busca adaptar las tecnologías previamente diseñadas y ya probadas a nuevos contextos, pero haciendo los cambios institucionales necesarios que faciliten su venta. Al respecto se señaló durante una de las entrevistas que:

[...] No hay ningún modelo exclusivo, sino que nada más está adaptado, a través del Departamento de Homologación de Diseño y Desarrollo, al mercado mexicano. Y se entiende que, si tú cumples el estándar de Latinoamérica, nada más vas a ir por las regulaciones, es decir, poner una u otra cosa como etiquetas.

Es decir, cualquier modelo que se produzca en cualquiera de las plantas de Nissan en todo el mundo, primero fue desarrollado y comercializado en Japón. Y, a partir de un previo análisis de mercado, se verifica si el mercado potencial elegido tiene algún referente ya fabricado en la planta matriz o si el nicho de mercado puede ser cubierto por algún vehículo ya existente. La necesidad de transferir y ensamblar un nuevo producto en algún lugar geográfico especificó, en los que antes no se ensamblaba, se acepta una vez que se evalúa la posibilidad de su tropicalización.¹

Cabe mencionar que las transferencias de los nuevos modelos son, generalmente, de dos tipos: simples y complejas. Durante la primera,

[...] las plantas solo se dedican a ensamblar las partes que les son enviadas desde la planta matriz como fue el caso de la Scenic, que resultó de la alianza Nissan–Renault y se ensambló en la planta CIVAC.

Mientras que las otras son transferencias que requieren desarrollos completos o más complejos. Por ende, cada tipo de transferencia requiere tiempos y procesos diferenciados, de acuerdo con las características del nuevo producto (Pozas, 2006). A decir del entrevistado: mientras que para el primer tipo de transferencia se requieren dos años, para el segundo tipo se requieren tres o más. Particularmente cuando el

¹ Tropicalizar el vehículo, según el entrevistado, es adaptarlo al mercado meta.

producto se caracteriza por ser muy complejo tecnológicamente se requiere facilitar el establecimiento de proveedores locales que cuenten con manufactura avanzada (Guzman, 2019a; Bancomext, 2022).

Sin embargo, en ninguno de los dos tipos de transferencia antes mencionadas se ven involucradas tecnologías completamente nuevas, en lo que se refiere al montaje. Es decir, no se desarrollará, por ejemplo, un nuevo motor cada vez que se decida producir un nuevo vehículo, sino que el tren motriz normalmente ya está definido. En el caso del área de carrocerías en planta uno de Nissan CIVAC, se consideran los vehículos que puedan montarse en los transportadores ya instalados o que no requieran modificaciones significativas.

Durante el desarrollo de un proyecto de transferencia se modifican los métodos de producción y la infraestructura² de las instalaciones, para poder adoptar el vehículo asignado a la planta de Nissan, Morelos. Este proceso debe ser documentado, particularmente en lo referente al diseño, los estándares, los procesos, las herramientas a utilizar, las características físicas y los niveles de calidad que intervienen en el ensamble del producto. Además, es necesario capacitar al personal involucrado a fin de facilitar los procesos de aprendizaje organizacional. En particular se requiere aprender los estándares explícitos de fabricación (Kim, 1993). Los procesos de aprendizaje se dan hasta que las personas aprenden la nueva forma de producción y estas se adaptan a las modificaciones infraestructurales (Nonaka & Takeuchi, 1999).

Particularmente, la forma en que se impulsa el ensamble de un nuevo modelo en planta CIVAC queda a cargo del área de *Project Management*. Este departamento, entre otras actividades, se encarga de: liderar el proyecto, coordinar la comunicación con los distintos departamentos de la planta y el corporativo, buscar proveedores locales, decidir de donde importar los componentes o si es preferible crear las bases para desarrollar las piezas a futuro. Al respecto un entrevistado mencionó lo siguiente:

[...] en la oficina corporativa... el área de *Project Management* recibe la información... hacen juntas y... dicen: ese modelo si se va a hacer y puede México. Y compras... dice: sí tenemos proveedores para eso. Entonces se les entrega la información preliminar y se les da un periodo para definir,

² En este trabajo, la infraestructura es referida a: espacios, edificios, instalaciones y herramientas necesarias para aplicar los métodos de producción.

por ejemplo, esta bomba de combustible no la podemos desarrollar aquí, porque la inversión es muy alta... necesitamos que sea de 'origen Japón'³, y ya después veremos si hacemos un desarrollo. Entonces, se entregan todas esas acotaciones y sobre [ellas]... se decide.

Muchas veces es necesario que, en la transferencia de un nuevo modelo se involucren los proveedores de autopartes. Es decir, el ensamble de un nuevo auto puede implicar la llegada de nuevas plantas de autopartes a la región, realizar coinversiones entre Nissan y las autopartistas o abrir nuevas líneas de producción, como se menciona enseguida:

[...] también se provocan desarrollos de proveedores locales... o sea, negocio que no solamente es para la planta, sino que ya involucra... proveedores. Los centros de distribución, los puertos para las exportaciones... Algunos proveedores pueden decir: necesito habilitar otra línea y te va a costar tanto, así que, tienes dos opciones: pago yo y me pagas o inviertes conmigo... A veces por eso, Nissan es dueño de los herramientas en las instalaciones de los proveedores.

Por otro lado, una vez decidida la viabilidad del proyecto, se realizan reuniones de planificación del arranque, para posteriormente, enfocarse en la definición, implementación y desarrollo de la transferencia tecnológica. Estas juntas facilitan el intercambio de experiencias y conocimientos entre los participantes del proyecto (Nonaka, 2007). En éstas se involucran personal de la casa matriz de Japón (de las áreas de *project management*, compras, diseño, manufactura de las plantas, postventa, *marketing*, *product planning*, control de producción central, y sistemas de programación), el encargado o tutor del proyecto (en el caso de México será el área de diseño de Estados Unidos o *Nissan Technical Center North America*), las áreas de compras y ejecutivos de Nissan mexicana. Tanto el corporativo como todos los involucrados en dicho proyecto deben trabajar como un solo equipo y estar en continua comunicación.

Una vez que se aprueba el proyecto a nivel global, el área de *project management* considera a las áreas de manufactura, diseño y compras de la planta de Nissan, Morelos, con el fin de involucrarlos en la transferencia y fabricación del modelo. En el desarrollo de un nuevo proyecto productivo, lo primero que cada responsable de área hace es asignar a un responsable (líder de proyecto), como un entrevistado lo comentó:

³ Origen Japón significa dentro de Nissan mexicana que la parte tiene que ser importada desde ese país.

[...] el líder de proyecto es un supervisor general de cada una de las áreas productivas de ensambles... y está subordinado al superintendente del área... que es quien lo asigna como responsable del nuevo proyecto.

El líder se convierte en el primer contacto entre el Departamento de Producción de la planta y el corporativo, como fue comentado por uno de los entrevistados:

[...] en no pocas ocasiones, el líder de proyecto viaja hasta la planta matriz en Japón, para observar la forma en la que el nuevo producto se fabrica, es decir, el producto no es completamente nuevo en el mundo de la industria automotriz o al menos no tendrá muchas variantes en su transferencia. Esta actividad se convierte en la primera ventana de la planta con el nuevo producto.

Asimismo, el líder del proyecto realiza un trabajo muy estrecho con el área de Ingeniería de Manufactura. En Nissan Mexicana, este departamento también se dedica a garantizar los requerimientos para adaptar el nuevo producto y del diseño de los procesos de ensamble, entre otras actividades, como lo mencionó el siguiente entrevistado:

[...] Ingeniería de Manufactura es el área... [que] funciona como avanzada para la aplicación de los nuevos proyectos, por lo general, adelantada en el tiempo por aproximadamente 2 años. Durante este tiempo, los responsables se encargarán de elaborar los métodos básicos de ensamble, interpretándolos directamente de los dibujos de diseño del nuevo modelo. Además, tiene bajo su responsabilidad modificar y adaptar la infraestructura necesaria para adoptar el nuevo vehículo.

Una vez asignado el líder de proyecto, este debe seleccionar supervisores que le apoyen con la capacitación del personal del área productiva; dicha selección es completamente subjetiva y la hace el líder de proyecto. Estos supervisores son personas con amplia experiencia y conocimiento en los procesos internos del área productiva específica. Cada uno de estos supervisores auxiliares, se encargará de la elaboración de una parte de los métodos explícitos de trabajo y del entrenamiento en un turno específico. Es necesario aclarar que cada uno de los métodos de ensamble, se aplicará en todos los turnos sin importar que persona y en que turno se hayan elaborado, circunstancia que permite, en teoría, estandarizar los procesos de ensamble por repetición (Kim, 1993).

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y PROCESOS DE APRENDIZAJE FORMALES E INFORMALES EN LA PLANTA CIVAC

La cantidad de personas que debe ser capacitada, durante la transferencia de un nuevo proyecto, es muy grande en las áreas de ensambles. Esta área, en Nissan CIVAC, se compone de las siguientes líneas de producción: vestiduras, grupos mecánicos y línea final. En las primeras dos, cada línea se subdivide en subprocesos llamados etapas de ensamble, debido a la cantidad de personal que labora en ellas y que debe ser administrado. Vestiduras cuenta con tres etapas, mientras que grupos mecánicos con cuatro, más un área de reparación para cada una de estas líneas. Cada una de estas etapas tiene alrededor de veinte personas, más un supervisor encargado de cada una de ellas.

Cuando llega un nuevo proyecto, el personal de las distintas áreas se integra en torno a equipos de trabajo. Los miembros de cada equipo interactúan a través de juntas, donde comparten sus conocimientos y experiencias (López-Zapata et al., 2017). Según un entrevistado, las actividades, los tiempos y las responsabilidades de cada equipo y de los miembros que la integran se plasman en “[...] el programa general para la producción de un nuevo vehículo”. Durante las reuniones se difunde información técnica y organizativa para cada departamento. Asimismo, se aclaran dudas, se ofrecen alternativas para evitar percances o se dice cómo se pueden solucionar algunos problemas no previstos.

Otras formas de organización y de socialización son las llamadas juntas de seguimiento, estas son el motor principal de aprendizaje asociado al ensayo y error, particularmente de los equipos encargados de la transferencia del nuevo modelo. En éstas se desarrollan nuevos sistemas de control aplicando toda la experiencia de los directamente involucrados. Sin embargo, no todo el conocimiento y la información que se genera durante las transferencias de nuevos productos se documenta en la organización, en su mayoría solo quedan como nuevas experiencias personales para quienes participan. Al respecto se nos comentó cómo en el caso del vehículo Tiida, en CIVAC no hubo el mínimo interés en formalizar los procesos o buenas prácticas que adquirió el personal que participó en dicho proyecto:

[...] por ejemplo, el control de los pilotajes⁴ para el Tiida fue una buena

⁴ Pilotajes, el entrevistado lo refiere a las pruebas piloto que se llevan a cabo antes de la producción masiva de vehículos.

práctica. ¿Te acuerdas que vinieron los gringos? Y ellos se la llevaron. Por qué, porque nadie había pasado de 40 modelos a cerca de 600. Y nosotros lo hicimos y lo hicimos muy, muy bien. Eso fue una buena práctica. Pero no se globaliza, porque no es del interés del área de diseño que se mejoren las plantas, es decir, no es su interés principal. Pueden tomarlo como un breviario cultural y quien quiera pues ahí está... Pero la gente que participó... se lleva esa experiencia, entonces... se siembra la semilla para el futuro... Todo queda institucionalizado, pero en las personas.

Cada proyecto genera nuevos procesos de aprendizaje, estos incluyen las oportunidades de observación y seguimiento a los resultados esperados, que es especialmente valiosa para esta organización, debido a que permiten la transmisión del conocimiento tácito (Nonaka & Takeuchi, 1999). Sin embargo, el que las buenas prácticas no se documenten representa una pérdida de conocimiento tácito que se pierde si quienes lo aplicaron dejan de colaborar en la organización (Drucker, 2013). El retener o acumular este saber hacer (*Know-how*), no es del interés principal del Departamento de Diseño en Nissan mexicana. Cada integrante del equipo decide que conocimientos le son significativos para su propia experiencia técnica y procesual, según el entrevistado: “[...] la necesidad te va forjando y te va diciendo que tienes que ir juntando piedritas blancas para tu bolsita”.

Por otra parte, lo que si se institucionaliza en la planta CIVAC son los procesos de transferencia asociados a un nuevo proyecto automotriz. El nuevo conocimiento tecnológico que se requiere para realizar las transferencias de un nuevo modelo, se difunde e interioriza a través de métodos de enseñanza–aprendizaje, los cuales se encuentran plasmados en un Manual de Entrenamiento, denominado las “3 etapas de la enseñanza”. Método que, según los informantes, requiere de una gran cantidad de trabajo y preparación previa.

Pero, antes de mostrar la forma en la que se lleva a cabo el entrenamiento en las áreas productivas, es necesario describir el estándar explícito que se enseña. Estos estándares se denominan “los cinco documentos básicos del departamento de producción”. Estos documentos los podemos resumir como sigue:

- **El primero.** Este contiene la información individual del personal operativo, su experiencia, su nivel de habilidad técnica, los entrenamientos que ha recibido dentro y fuera de la empresa, y los diferentes procesos en los que ha estado.

- **El segundo.** Aquí se integran los distintos procedimientos sobre la forma en la que deben ser ejecutadas las actividades productivas por los trabajadores. Este se compone de dos documentos: El primero describe las operaciones unitarias, al nivel de análisis de movimientos, respondiendo a las preguntas: ¿qué hacer?, ¿cómo hacerlo? y ¿por qué hacerlo así? El análisis incluye el tiempo estándar para cada ¿qué hacer? El segundo conjuga las operaciones unitarias (más de una), que conformarán la carga de trabajo; en este se consideran el ¿qué hacer?, y el ¿cómo hacerlo? y el tiempo estándar para ejecutar la actividad.
- **El tercero.** Este subraya las características que garantizan la funcionalidad del producto, el grado de dificultad de la actividad, los conocimientos necesarios de quien ejecutará, y también el tiempo de enseñanza–aprendizaje requerido.
- **El cuarto.** En este caso se registran las actividades que se deben de monitorearse cuando éstas han sufrido algún tipo de modificación o se ha detectado algún problema. Las actividades para revisar se extraen del tercer documento.
- **Y el quinto** documento es el programa de capacitación. En él se anota los nombres de las personas, sus cargas de trabajo y su nivel de habilidad técnica. En este se planifican las actividades para incrementar las competencias del personal, de acuerdo con los requerimientos de producción y el tiempo necesario para la enseñanza.

Una vez que se tienen los cinco documentos que regulan los procesos estandarizados asociados a la transferencia de nuevos proyectos, se dan los procesos de enseñanza aprendizaje del personal operativo partiendo de las actividades de preparación de la enseñanza:

1. Revisar la información del futuro aprendiz registrada en el primer documento. Si el aprendiz es de nuevo ingreso, entonces se genera el primer documento como nuevo.
2. Elaborar y revisa el documento número dos en sus dos variantes. Si estos documentos no existen, por tratarse de un ensamble nuevo, entonces, generar ambos documentos emitiéndolos como nuevos.
3. Identificar las características a garantizar, en el tercer documento, para entender qué es lo que se tiene que recalcar durante la enseñanza.
4. Preparar el área donde se enseñará al personal (apartada de la línea productiva).
5. Definir los materiales, herramientas y dispositivos necesarios para la enseñanza, de acuerdo con lo especificado en el documento número dos.

6. Elaborar el cuarto documento, donde se escribirán las revisiones de puntos específicos, junto con la frecuencia de la revisión de chequeo para su confirmación y cuidado durante la realización de las actividades por el nuevo aprendiz.
7. Programar la capacitación en el quinto documento. En éste se anota la fecha y el tiempo específico de enseñanza y la razón de la capacitación, y se anota el nivel que alcanzará el aprendiz una vez concluido el entrenamiento.

Cubiertos los siete puntos de la preparación, las personas que participan en el desarrollo del nuevo proyecto se capacitan, de acuerdo con la tarea o las actividades que específicamente le son asignadas, a través del denominado “método de las tres etapas de la enseñanza”.

Estas tres etapas, de acuerdo con los supervisores entrevistados, son:

- a. El capacitador debe hablar al aprendiz de la operación que va a realizar. Debe mostrar las partes⁵ (nuevas o cotidianas)⁶ y las herramientas que se van a utilizar.
- b. Quien enseña debe ejecutar la actividad respetando el método de ensamble (documento número dos), leyendo en voz alta los: ¿qué hacer?, ¿cómo hacerlo? y ¿por qué? realizarlo de esa manera, sin omisión. Posteriormente, el aprendiz debe realizar las actividades asignadas, respetando el método de ensamble, leyendo en voz alta las respuestas a las tres preguntas antes citadas. Después de concluir esta actividad, el capacitador debe corregir sin falta los errores del capacitado, en la aplicación del método, y enseñar repetidamente hasta que lo realice sin fallar.
- c. Se considera que, dado que el supervisor no estará todo el tiempo con el aprendiz, éste debe asignar a una persona con experiencia que lo sustituya, para aclarar dudas relacionadas con las actividades enseñadas. El capacitador debe supervisar periódicamente que el aprendiz aplique y cumpla lo enseñado. En caso de incumplimiento debe corregir sin falta los errores identificados.

Cabe añadir, que este proceso de transferencia se aplica de manera escalonada. La prioridad en el inicio del proceso se da en las áreas de ingeniería de manufactura, donde se consideran las actividades ligadas a las carrocerías, la pintura y los ensambles. Después se involucra en estas prácticas al área de manejo de materiales, debido a que son los

⁵ De acuerdo con un entrevistado, “[...] las partes son los materiales de ensambles que se usarán para montarlos en el vehículo”.

⁶ Las partes cotidianas son las utilizadas en los vehículos que se producen en la condición actual de producción. Las partes nuevas corresponderán a los nuevos modelos de vehículos que se producirán.

primeros que reciben las partes del vehículo. Durante las diferentes fases también se dimensiona el nuevo modelo con respecto a la capacidad instalada en almacenes, incluyendo las normas de empaque para recibo de partes. Y, finalmente, se generan los programas de entrenamiento o de capacitación en el área de producción, ya que ésta es la responsable directa del personal operativo y de los procesos de montaje.

CONCLUSIONES

En este artículo se parte de considerar a la tecnología como aquel producto que puede ser económicamente explotable y a su transferencia como la mejora incremental de un bien mediante el rediseño, la planeación, la capacitación y la estandarización de la organización receptora. En nuestro caso se refiere particularmente a la transferencia de nuevos diseños vehiculares y, como parte fundamental, a la difusión de su conocimiento tecnológico, a los procesos de coordinación inter e intra organizacionales (corporativo/planta y entre las diferentes áreas de la propia organización) y a los procesos de aprendizaje que se involucran (ya sea que estos se deriven de las reuniones de trabajo para definir y supervisar el proyecto o de los equipos de trabajo que participan). Esto es, además del nuevo producto, se deben considerar todas las modificaciones infraestructurales y métodos productivos, necesarias para la adopción y generación de un nuevo vehículo, lo que incluye la comunicación continua, la supervisión de las actividades, el trabajo en equipo y la elaboración de nuevos estándares explícitos. Estos últimos tendrán que ser incorporados a través del aprendizaje de lo nuevo, apoyándose en el método explícito de enseñanza que se maneja y documenta en Nissan, CIVAC.

También se enfatiza que los análisis previos de mercado le permiten a la corporación japonesa investigada decidir hacia donde es viable realizar la transferencia del nuevo vehículo. Una vez que se acepta la propuesta, las condiciones y los tiempos que dan lugar al nuevo proyecto, se inician múltiples reuniones en donde se asignan responsables y se planean las actividades involucradas. Como parte de esta decisión se evalúan las siguientes posibilidades: importar las piezas, invitar a proveedores locales o coinvertir con ellos. Esto dependerá tanto de las capacidades tecnológicas de los proveedores, de las regulaciones que existen en cada país, de la infraestructura existente, entre otros elementos.

Por otra parte, la transferencia de la nueva tecnología involucra la definición de un líder de proyecto, de múltiples supervisores y el trabajo colaborativo entre las diferentes áreas

que integran la planta (diseño, manufactura y producción, por mencionar algunas), pero también a nivel operativo. La comunicación continua entre los participantes, mediante juntas de trabajo o reuniones de equipo facilitan el intercambio de información y de conocimientos tecnológicos. Es de particular importancia el que se socialice y se conozca a los responsables y los tiempos que dura el proyecto, pero también que se difundan los estándares que se han documentado para cada etapa y que el personal se capacite, a fin de facilitar las tareas y evitar errores de montaje. Parte de la evidencia de dicha documentación se describió a partir de la síntesis de los cinco documentos básicos del Departamento de Producción y del método de las tres etapas de la enseñanza que se aplican en Nissan, CIVAC.

No obstante, los equipos encargados de implementar la transferencia generan nuevos conocimientos a través del aprendizaje, muchos de estos saberes no quedan documentados en la memoria corporativa y, por lo tanto, en cada nueva transferencia vehicular, el conocimiento debe ser redescubierto. Una parte importante de los aprendizajes que se generan durante la transferencia, quedan como experiencias y conocimientos plasmados en las habilidades del personal de manera tácita, los cuales se pierden cuando estos se jubilan, deciden abandonar la fábrica o son despedidos.

Es importante que a futuro se realicen otros estudios de caso que den cuenta de cómo se genera la transferencia de tecnología en las plantas ensambladoras automotrices, y de cómo el aprendizaje facilita o limita el éxito de este tipo de proyectos. Después de todo, la industria automotriz es una de las actividades más dinámicas y competitivas en nuestro país, pero también de la cual seguimos dependiendo tecnológicamente de los grandes corporativos internacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Arrow, K. (1962). The economic implication of learning by doing. *The review of economic studies*, 29(3), 155-173. <https://www.jstor.org/stable/2295952>
- Badiru, A. (2016). *Global manufacturing technology transfer*. New York: CRC Press.
- Bancomext. (2022). *Ficha Automotriz*. México: Secretaría de hacienda y crédito público. https://www.bancomext.com/pymex/wp-content/uploads/sites/6/2022/02/211214-Ficha-de-automotriz_G.pdf

- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(6), 627-655.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733399000931>
- Brogan, J. (2016). Technology performance economics. En A. Badiru, *Global Manufacturing Technology Transfer* (págs. 155-180). New York: CRC Press.
- Brown, T. (2011). Organisational Identification of Academic Staff and Its Relationship to the Third Stream. En R. Howlett, *Innovation through Knowledge Transfer 2010* (págs. 95-112). India: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Caicedo, H. (2018). El análisis de las diferencias en el proceso de transferencia de tecnología entre regiones. *Cuadernos de administración*, 31(56), 163-194.
https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/view/21150
- Ciapuscio, H. (1996). El conocimiento tecnológico. *REDES*, 3(6), 177-194.
<https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/465/08R1996v3n6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Codner, D. (2022). Gestión de la vinculación y transferencia tecnológica en las universidades argentinas. *Ciencia, tecnología y política*, 5(8), 1-10.
<https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/13810>
- Cupani, A. (2006). La peculiaridad del conocimiento tecnológico. *scientiæ zudia*, 353-371.
<http://www.scielo.br/pdf/ss/v4n3/a01v4n3.pdf>
- DeBandt, J. (1999). Knowledge and Technology Transfer. En A. Itzelt, *Techonology Transfer: From Invention to Innovation* (págs. 37-56). Budapest: NATO ASI Series.
- Drucker, P. (2013). *La sociedad postcapitalista*. Sudamericana.
- Enríquez, Á. (2007). La significación en la cultura: concepto base para el aprendizaje organizacional. *Universitas Psychologica*, 6(1), 155-162.
<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/up/v6n1/v6n1a15.pdf>
- González-Sabater, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. Alicante: The Transfer Institute.
- Guzman, L. (2019a). Knowledge transfer in the automotive industry: The case of JICA's project for automotive supply chain development in Mexico. *México y la cuenca del pacífico*, 8(23), 93-122.
<https://www.redalyc.org/journal/4337/433759850005/movil/>

- Huylebroeck, G. (1999). Technology Transfer from RTOs: Definition/Setting the Scene. En A. Inzelt, *Technology Transfer: From Invention to Innovation* (págs. 57-68). Budapest: NATO ASI Series. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-015-9145-4_4
- Jensen, M. (2016). Forms of Knowledge and Modes of Innovation . En B.-Å. Lundvall, *The Learning Economy and the Economics of Hope* (págs. 155-179). New York: Anthem Press .
- Kim, D. (1993). The Link between Individual and Organizational Learning. *Sloan Management Review*, 1, 41-62. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-link-between-individual-and-organizational-learning/>
- Lawrence, R. (1999). Technology-Knowledge Diffusion Patterns in the United States. En A. Inzelt, *Technology Transfer: From Invention to Innovation* (págs. 37-56). Budapest: NATO ASI Series.
- López, M. (2006). un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnologías en la universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama socioeconómico*, 70-81. <https://www.redalyc.org/pdf/399/39903208.pdf>
- López-Zapata et al. (2017). Dimensiones del liderazgo transformacional y capacidad de aprendizaje organizacional en Pymes. *Espacios*, 38(57), 16. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n57/a17v38n57p16.pdf>
- Lugones, M. (2021). Políticas tecnológicas en Latinoamérica: una revisión desde la perspectiva estructuralista de las prácticas de transferencia de tecnología en diferentes modelos de desarrollo (1950-2020). En S. Colombo, *Desarrollo y políticas de ciencia, tecnología e innovación en un mundo en transformación. Reflexiones sobre la Argentina contemporánea* (págs. 48-73). Argentina: Tandil.
- Lundvall, B.-A. (2016a). *The learning Economy and Economics of Hope*. London: Anthem Press.
- Lundvall, B.-Å. (2016b). From the Economics of Knowledge to the Learning Economy . En B.-Å. Lundvall, *The Learning Economy and the Economics of Hope* (págs. 133-153). New York: Anthem Press .
- Martínez, A., Domínguez, K., & Arraut, L. (2022). Transferencia tecnológica desde las universidades como agente para el desarrollo sostenible regional: caso CECAR.

- Económicas*, 43(1), 101-118.
<https://revistascientificas.cuc.edu.co/economicascuc/article/view/3387/4029>
- Neumann, H. (1999). Re-development of a Former East-Berlin Military Site into a Site of Science and Technology . *Science and Technology Policy*, 19, 121-134.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-015-9145-4_9
- Nonaka, I. (2007). The knowledge-Creating Company. *Harvard Business Review*, 162-171.
<https://hbr.org/2007/07/the-knowledge-creating-company>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México: Oxford University Press.
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo*. European Communities: Grupo Tragsa.
- Ospina, C., Garcia, A., Romero, L., & Flores, N. (2022). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje de escenarios de transferencia de tecnología agropecuaria en Colombia. *Revista de estilos de aprendizaje*, 15(29), 19-34.
<https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/3769>
- Pozas, M. (2006). Modelos alternativos para la investigación de la innovación y la transferencia tecnológica. En C. Marichal, *Estructura y dinámica de la gran empresa en México : cinco estudios sobre su realidad reciente* (págs. 659-665). México: El Colegio de México.
- Rogers, E. (1983). *Diffusion of Innovations*. New York: The America center library.
- Rothwell, R. (1992). Successful industrial innovation: critical factors for the 1990's. *R&D Management*, 22(3), 221-240.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9310.1992.tb00812.x>
- Segala, M., & DeGregori, I. (2017). Os reflexos da proteção internacional da propriedade intelectual para o desenvolvimento interno: uma análise sobre o sistema patentário brasileiro e a transferência de tecnologia. *Direito Internacional, Brasilia*, 14(2), 524-535. <https://publicacoes.uniceub.br/rdi/article/view/4678>
- Thomas, T., & Prétat, C. (2009). The process of Knowledge transfer. *Baltic Business School*, 1-108.
- Villavicencio, D., & Arvanitis, R. (1994). Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: Reflexiones basadas en trabajos empíricos. *El trimestre económico*,

61(2),

257-279.

<https://econpapers.repec.org/scripts/search.pf?ft=daniel+villavicencio>